

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042108

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl.

G02B 5/02  
G02B 5/30  
G02F 1/1335  
G02F 1/13357  
G09F 9/00

(21)Application number : 11-214912

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 29.07.1999

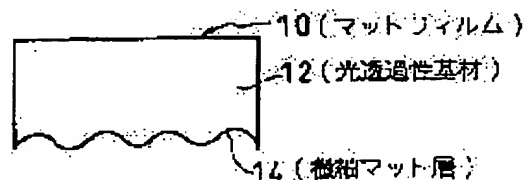
(72)Inventor : ARAKAWA FUMIHIRO  
MAZAKI TADAHIRO

(54) MAT FILM, SURFACE LIGHT SOURCE DEVICE AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress decrease in luminance on a light-exiting face of a mat film to be disposed between a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel, to prevent production of interference fringes and damages on a smooth face of another light-transmitting material when the mat film is in contact with the light-transmitting material.

SOLUTION: The mat film consists of a light-transmitting base material 12, and a fine mat layer 14 is formed on one surface of the light-transmitting base material 12. The light-transmitting base material 12 is prepared to have  $\leq 100$  nm retardation for incident light at 550 nm wavelength. The light-transmitting base material 12 preferably consists of either triacetate cellulose or polycarbonate.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.06.2006

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The mat film characterized by making said light transmission nature base material the retardation of incident light with a wavelength of 550nm set to 100nm or less in the mat film with which the detailed mat layer was formed in one [ at least ] front face of this light transmission nature base material including a light transmission nature base material.

[Claim 2] The mat film of a triacetate cellulose and a polycarbonate with which said light transmission nature base material comes out on the other hand, and it is characterized by a certain thing in claim 1.

[Claim 3] The mat film with which irregularity of the detailed mat layer of said light transmission nature base material front face is characterized by 1.0-micrometer or more being 8 micrometers or less by Rz in claim 1 or 2.

[Claim 4] The mat film characterized by coming to carry out the laminating of the low refractive-index layer lower than the refractive index of the matter with which a refractive index forms said detailed mat layer on said detailed mat layer in claims 1 and 2 or 3.

[Claim 5] The mat film characterized by the surface electric resistance values of one [ at least ] field of a mat film being below 1012ohms / \*\* in claim 1 thru/or either of 4.

[Claim 6] The transparent material which outgoing radiation was made to carry out the light which is the plate which consists of a translucency ingredient and was introduced from the 1 side-edge side at least from the light emission side which is one field, The light source of this transparent material to which the interior is made to carry out incidence of the light from said 1 side-edge side at least, The polarization separation sheet which penetrates one polarization component in the incident light prepared in said light emission side side in said transparent material, and reflects the polarization component of another side, Surface light source equipment characterized by having come to \*\*\*\* and carrying out the laminating of the mat film according to claim 1 to 5 on the outgoing radiation side of a polarization separation sheet further.

[Claim 7] Said mat film is surface light source equipment which said transparent material, the light source, and a polarization separation sheet are contained in a case, and the thickness is set to 50 micrometers or more and 500 micrometers or less in claim 6, and is characterized by fixing the periphery edge to said case, and pressing the periphery edge of said polarization separation sheet.

[Claim 8] A diffusion plate, the light source which irradiates light at this diffusion plate, and the reflecting plate which is arranged in said diffusion plate and opposite side of this light source, and reflects the light from the light source in said direction of a diffusion plate, Surface light source equipment characterized by being arranged in the light source and the opposite side of said diffusion plate, penetrating one polarization component in incident light, coming to have the polarization separation sheet which reflects the polarization component of another side, and carrying out the laminating of the mat film according to claim 1 to 5 on the outgoing radiation side of a polarization separation sheet further.

[Claim 9] Said mat film is surface light source equipment which said diffusion plate, a reflecting plate, the light source, and a polarization separation sheet are contained in a case, and the thickness is set to 50 micrometers or more and 500 micrometers or less in claim 8, and is characterized by fixing the periphery edge to said case, and pressing the periphery edge of said polarization separation sheet.

[Claim 10] The liquid crystal display characterized by having arranged the liquid crystal panel on surface light source equipment according to claim 6 to 9.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] It relates to a polarization separation sheet, the mat film which does not produce interference nonuniformity, the surface light source equipment using the mat film, and a liquid crystal display while this invention relates to the surface light source equipment and the liquid crystal display which used a mat film and it, it is diffused, especially maintaining polarization of the outgoing radiation light from a polarization separation sheet using a polarization separation sheet in the surface light source of a liquid crystal display and raises the viewing-angle property of a liquid crystal display, and brightness.

[0002]

[Description of the Prior Art] The liquid crystal display used as a display of a computer, television, etc. The conventional typical liquid crystal display 1 which modulates the polarization light obtained by making a polarizing plate penetrate light in a liquid crystal layer, and is shown in drawing 14 Incidence of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 3 of back light equipment 2 is carried out from 1 side-edge side 4A of the abbreviation tabular transparent material 4. After carrying out outgoing radiation from light exiting surface 4B which becomes a top face in drawing and diffusing this light with the diffusion sheet 5, it condenses with the prism sheet 6, and it is constituted so that the liquid crystal display panel 7 may be illuminated from that tooth back.

[0003] In said back light equipment 2, the light source light which carried out incidence from said 1 side-edge side 4A It goes on repeating total reflection within a transparent material 4. And a part of the light It is reflected by optical diffuser 4D arranged at rear-face 4C of light exiting surface 4B of a transparent material 4, and the opposite side. It is reflected by the reflective sheet 8 arranged caudad, and the light which outgoing radiation was carried out in the liquid crystal display panel 7 direction through the diffusion sheet 5 from light exiting surface 4B, and carried out outgoing radiation caudad in drawing from said rear-face 4C in a transparent material 4 is again returned in a transparent material 4.

[0004] Here, two or more trains arrangement was carried out, and said prism sheet 6 is equipped with unit prism 6A which consists of triangle pole prism (roundish [ the cross-section configuration wore the triangle and wore top-most vertices ]), or the unit lens (illustration abbreviation) of the shape of a column whose cross-section configuration is a hemicycle or a half-ellipse form so that the ridgeline may become parallel.

[0005] Moreover, said liquid crystal display panel 7 consists of liquid crystal cell 7A and polarizing plates 7B and 7C, said liquid crystal cell 7A pinches liquid crystal layers (a TN liquid crystal, STN mold liquid crystal, liquid crystal for IPS, liquid crystal for VA, etc.) with a glass substrate or the substrate made from plastics (both illustration abbreviation), and said polarizing plates 7B and 7C are considered as the configuration which pinched the outside (it fluctuates in drawing 12 ) of said substrate.

[0006] By adding electric field to the liquid crystal layer in said liquid crystal cell 7A, by modulating the condition of the light which penetrates this and controlling the relation between the light transmission shaft of said polarizing plates 7B and 7C, and the polarization direction of the light which penetrated the liquid crystal layer, said liquid crystal display panel 7 changes the quantity of light which penetrates liquid crystal cell 7A, and displays information.

[0007] The direction of the prism sheet [ in / in other conventional liquid crystal display 1A shown in drawing 15 / back light equipment 2A ] 6 is different from the liquid crystal display 1 of drawing 14 in the point that an opposite, i.e., unit prism 6A, side is arranged downward [ opposite to the case where it is drawing 14 ], and the light-scattering transparent material 9 is used instead of the transparent material 4.

[0008] Here, the light-scattering transparent material 9 is constituted from detailed spacing for example, to translucency resin including the matter with which refractive indexes differ, and has the operation on which

this very thing is scattered in light, and its optical diffuser 4D so that in a liquid crystal display 1 in this case is unnecessary.

[0009] Since other configurations are the same as that of the liquid crystal display 1 of drawing 14, explanation is omitted by \*\*\*\*\* which gives the same sign to the same part.

[0010] Back light equipment 2B in liquid crystal display 1B of further others shown in drawing 16 is replaced with the light-scattering transparent material 9 in said back light equipment 2A, and is different from back light equipment 2A in the point of having prepared surface irregularity transparent material 9A. Surface irregularity transparent material 9A gives a detailed concavo-convex pattern to light exiting surface 4B of the transparent transparent material 4, it has the operation to which this light exiting surface 4C itself diffuses light, the travelling direction of the beam of light which advances the inside of a transparent material 4 is changed here, and the above optical diffuser 4D is unnecessary. In addition, detailed irregularity may be given to the field of light exiting surface 4B and the opposite side.

[0011] Since other configurations are the same also in liquid crystal display 1A of drawing 15, explanation is omitted by \*\*\*\*\* which gives the same sign to the same part.

[0012] Also in said which liquid crystal displays 1, 1A, and 1B, liquid crystal cell 7A needed to carry out incidence of more light source light to polarizing plate 7B, in order to obtain sufficient brightness [ in / it is the configuration pinched by polarizing plates 7B and 7C, in order that polarizing plates 7B and 7C may absorb 50% of the abbreviation for incident light the use effectiveness (permeability) of light is low, and / the front face of the liquid crystal display panel 7 ].

[0013] However, if it does in this way, the heat from this light source 3 will have a bad influence on the liquid crystal layer in liquid crystal cell 7A, and the power consumption of the light source 3 in back light equipment not only increases, but it will produce the trouble of the display in the liquid crystal display panel 7 being not clear.

[0014] On the other hand, as a basic configuration is shown in drawing 17, for example, so that it may be indicated by JP,7-49496,A, JP,8-146416,A, or the Patent Publication Heisei No. 506985 [ nine to ] official report [ whether it changes into the linearly polarized light, after dividing the unpolarized light from back light equipment 2 (2A, 2B) into the two circular polarization of lights the direction of the rotatory polarization has a reverse relation mutually, and ] Or dissociate using polarization separation sheet 9B divided into the two linearly polarized lights which are in orthogonality relation mutually, and carry out incidence of the polarization light to the liquid crystal display panel 7, and while it dissociated returns the polarization component of another side to the back light equipment 2 (2A, 2B) side. With the reflective sheet in the back light equipment (illustration abbreviation) etc., it leads to the polarization separation sheet 9B side again, and reuses, and there is a thing it was made to raise efficiency for light utilization.

[0015] What was indicated by said JP,7-49496,A The polarization separation sheet which adjoins and comes to carry out the laminating of the layer from which a refractive index differs mutually to the optical outgoing radiation side side of a field-like transparent material is prepared. The unpolarized light from an optical outgoing radiation side is divided into two polarization light which is in orthogonality relation mutually, and outgoing radiation of one polarization light is turned and carried out to a liquid crystal cell, and after returning and reflecting the polarization light of another side in a light source side, it is made to carry out incidence to a polarization separation sheet again.

[0016] Moreover, the thing indicated by said JP,8-146416,A The polarization separation sheet which is from a cholesteric-liquid-crystal layer on the optical outgoing radiation side side of a field-like transparent material is arranged. The unpolarized light from an optical generation source is divided into the two circular polarization of lights the direction of the rotatory polarization has a reverse relation mutually. After changing one circular polarization of light light into the linearly polarized light by the quarter-wave length phase contrast layer, outgoing radiation of it is carried out towards a liquid crystal cell, and after making it return and reflect in a light source side, it is made to carry out incidence of the circular polarization of light light of another side to a polarization separation sheet again.

[0017] Furthermore, the thing indicated by said Patent Publication Heisei No. 506985 [ nine to ] official report The polarization separation sheet which is from an extension multilayer film on the optical outgoing radiation side side of back light equipment is prepared. The unpolarized light from an optical outgoing radiation side is divided into two polarization light which is in orthogonality relation mutually, and outgoing radiation of one polarization light is turned and carried out to a liquid crystal cell, and after returning and reflecting the polarization light of another side in a back light equipment side, it is made to carry out incidence to a polarization separation sheet again.

[0018]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although efficiency for light utilization improves sharply as compared with the liquid crystal display using a light absorption mold polarizing plate since what was indicated by above-mentioned JP,7-49496,A etc. recycles the light reflected with the polarization separation sheet (theoretical maximum is twice) When the repeat pattern of the light and darkness by light, i.e., an interference fringe, is observed among other optical members which adjoin an optical separation sheet and this and it illuminates a liquid crystal display panel by this light, the image formed from each pixel is disturbed and there is a trouble of reducing visibility remarkably.

[0019] The remarkable fall of this visibility reduces that display quality, so that it is not it compared that it can set to the liquid crystal display using the conventional light absorption mold polarizing plate which does not use a polarization separation sheet.

[0020] This originates in the rate of a light reflex of the above polarization separation sheets being about 50% to the rate of a light reflex of the conventional light absorption mold polarizing plate being several % or less.

[0021] That is, it is because the beam of light reflected from the polarization separation sheet is recycled again to a light source side, so the quantity of light which forms interference becomes 10-time order as compared with the case in a light absorption mold polarizing plate between a polarization separation sheet and other optical members (a prism sheet, a diffusion sheet, a transparent material, reflective sheet, etc.).

[0022] For example, the quantity of light which forms interference between 40% then a polarization separation sheet, and other optical members increases the reflection factor of the conventional light absorption mold polarizing plate 10 times in the case of a light absorption mold polarizing plate in the rate of a light reflex of a polarization separation sheet 4%.

[0023] Here, since the extinction ratio of the polarization separation sheet 9 is less than the extinction ratio of the polarizing plate of the conventional light absorption mold, as drawing 17 is shown by the two-dot chain line, polarizing plate 9A of a light absorption mold may be inserted between the polarization separation sheet 9 and the liquid crystal display panel 7, and improvement in an extinction ratio may be aimed at.

[0024] However, it newly became clear that an interference fringe arose between polarization separation sheet 9B and polarizing plate 9A in this case. The reason is the same as that of the above-mentioned, and the rate of a light reflex of polarization separation sheet 9B carries out about 50% and a very high thing to a reason.

[0025] Moreover, the above interference phenomena may originate in the outdoor daylight which carries out incidence not only to the light from a back light equipment side but to a liquid crystal display panel. That is, the outdoor daylight which carried out incidence to the liquid crystal display panel reflects with a polarization separation sheet, and generates an interference fringe between the light absorption mold polarizing plates which approached this and have been arranged.

[0026] On the other hand, although forming an optical diffusion layer in said polarization separation sheet, and controlling interference fringe generating can also be recollected by whether a light-scattering side is formed in the inferior surface of tongue of a polarizing plate, or a mat film is arranged, for example in the liquid crystal display of JP,1-234822,A, there are the four following troubles also in this case.

[0027] (1) a brightness fall -- since the incident light from a polarization separation sheet diffuses it in a mat layer when a detailed mat layer is prepared between the lower polarizing plates of a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel, the travelling direction of a beam of light will be disturbed in the various directions, and the brightness observed from near the direction of a normal in a polarization separation sheet front face will fall sharply.

[0028] (2) crack generating -- when a detailed mat layer is prepared between the lower polarizing plates of a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel, the heights in the irregularity of a mat layer front face damage the polarization separation sheet in contact with this, and a field-like luminescence condition uniform as a whole is no longer acquired by the generated crack.

[0029] (3) a degree-of-polarization fall -- since the light which penetrated the polarization separation sheet diffuses with the light-transmission nature base material of a mat layer or a mat film when a detailed mat layer or a mat film is prepared between the lower polarizing plates of a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel, the polarization direction of light will be disturbed, the light absorbed with the conventional light-absorption polarizing plate will increase, and the use effectiveness of light will fall by the absorption.

[0030] (4) the curl polarization separation sheet of a polarization separation sheet -- the heat of the light source etc. -- or when a direct mat layer is formed in a polarization separation sheet, by contraction of a mat

layer, curl occurs and a field condition uniform as a whole is not acquired.

[0031] Without being made in view of the above-mentioned conventional trouble, and being accompanied by problems, such as a brightness fall, crack generating, a degree-of-polarization fall, and curl of a polarization separation sheet, this invention controls generating of an interference fringe and aims at offering the mat film, the surface light source equipment, and the liquid crystal display which were carried out as [ improve / the use effectiveness of light ].

[0032]

[Means for Solving the Problem] Like claim 1, in the mat film made into the mat configuration with one [ at least ] detailed front face of a light transmission nature base material, invention of a mat film attains said purpose, when the retardation of the incident light with a wavelength of 550nm to said light transmission nature base material sets to 100nm or less. This mat film has the small fall of said degree of polarization, and it can arrange it between the lower polarizing plates of a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel.

[0033] Here, Retardation R is computed by the following formula. In addition, let a refractive index be a refractive index in 550nm.

[0034]  $R = (n_x - n_y) \times d$  -- refractive-index  $n_y$ : of X shaft orientations of a film plane -- refractive-index  $n_x$ : of Y shaft orientations of a film plane -- the thickness [0035] of a film Also considering said light transmission nature base material as a triacetate cellulose or a polycarbonate, it is good.

[0036] Moreover, you may make it a mat configuration with said detailed light transmission nature base material front face set to 1 micrometer - 10 micrometers or less by  $R_z$ .

[0037] Moreover, the laminating of the low refractive-index layer lower than the refractive index of the matter with which a refractive index forms said detailed mat layer on said detailed mat layer may be carried out.

[0038] The surface-electrical-resistance value of one [ at least ] field of said mat film is good also as below 1012ohms / \*\*.

[0039] Although this invention prevents the aforementioned degree-of-polarization fall by choosing the small light transmission nature base material of retardation about a mat film, it is possible. By furthermore, the thing to adjust to 1 micrometer - 10 micrometers,  $R_z$  of the surface detailed mat layer of the mat film The diffusibility which can hide the color change and the appearance fault by the viewing angle of a polarization separation sheet etc. by adjusting internal Hayes according prevention of the interference fringe between films and crack generating to a refractive-index difference and external Hayes by the surface mat configuration is acquired by the brightness fall of the minimum direction of a normal again.

[0040] Moreover, it can press down so that the aforementioned mat film may be arranged between the lower polarizing plates of a polarization separation sheet and a liquid crystal display panel, and appearance faults, such as a polarization separation sheet, may be hidden and a polarization separation sheet may not curl.

[0041] Moreover, in order to prevent a brightness fall, permeability improves by carrying out the laminating of the low refractive-index layer of acid resisting to the front face of a mat layer.

[0042] Furthermore, in order to prevent adhesion of a foreign matter and electrostatic adhesion with other members, it is desirable for the surface electric resistance values of a mat film to be below 1012ohms / \*\*.

[0043] Moreover, the transparent material which outgoing radiation was made to carry out the light which the 1st invention of surface light source equipment is a plate which consists of a translucency ingredient like claim 6, and was introduced from the 1 side-edge side at least from the light emission side which is one field, The light source of this transparent material to which the interior is made to carry out incidence of the light from said 1 side-edge side at least, The polarization separation sheet which penetrates one polarization component in the incident light prepared in said light emission side side in said transparent material, and reflects the polarization component of another side, The surface light source equipment which came to \*\*\*\* and carried out the laminating of the above mat films on the outgoing radiation side of a polarization separation sheet further attains the above-mentioned purpose.

[0044] Moreover, said transparent material, the light source, and a polarization separation sheet are contained in a case, and the thickness sets said mat film to 50 micrometers or more and 500 micrometers or less, and the periphery edge is fixed to said case, and you may make it press the periphery edge of said polarization separation sheet.

[0045] Moreover, the light source to which the 2nd invention of surface light source equipment irradiates light like claim 8 at a diffusion plate and this diffusion plate, The reflecting plate which is arranged in said diffusion plate and opposite side of this light source, and reflects the light from the light source in said direction of a diffusion plate, It is arranged in the light source and the opposite side of said diffusion plate,



one polarization component in incident light is penetrated, and the surface light source equipment which comes to have the polarization separation sheet which reflects the polarization component of another side, and carried out the laminating of the above mat films on the outgoing radiation side of a polarization separation sheet further attains said purpose.

[0046] Moreover, said diffusion plate, a reflecting plate, the light source, and a polarization separation sheet are contained in a case, and the thickness sets said mat film to 50 micrometers or more and 500 micrometers or less, and the periphery edge is fixed to said case, and you may make it press the periphery edge of said polarization separation sheet.

[0047] Furthermore, invention of a liquid crystal display attains said purpose like claim 10 with the display which has arranged the liquid crystal panel on above surface light source equipment.

[0048]

[Embodiment of the Invention] The example of the gestalt of operation of this invention is explained to a detail with reference to a drawing below.

[0049] The detailed mat layer 14 is formed in the front face (it sets to drawing and is a bottom side) of one of these, and said light transmission nature base material 12 is made, as for the mat film 10 concerning the gestalt of operation of this invention, for a retardation to be set to 100nm or less to incident light with a wavelength of 550nm including the light transmission nature base material 12, as shown in drawing 1.

[0050] Here, in this invention, said retardation means the optical path difference between two beams of light which differ in the polarization direction among the light which penetrates the light transmission nature base material 12 which is a film-like anisotropy ingredient in the thickness direction.

[0051] In the liquid crystal display 40 as for which the mat film 10 of this invention consists of surface light source equipment 20 and a liquid crystal display panel 30 as is shown in drawing 2 Since it is arranged between the polarization separation sheet 22 of said surface light source equipment 20, and the liquid crystal display panel 30 Reducing the degree of polarization of the polarization light by which outgoing radiation is carried out to the liquid crystal display panel 30 from the polarization separation sheet 22 needs to avoid as much as possible, and it requires that retardation should be 100nm or less as a light transmission nature base material 12.

[0052] Although the ingredient of the light transmission nature base material 12 will not be limited especially if retardation is a thing 100nm or less For example, a triacetate cellulose (TAC) film, a polyethylene terephthalate (PET) film, A diacetyl cellulose film, an acetate-butylate cellulose film, A polyether sulphone film, the Pori acrylic resin film, a polyurethane system resin film, Polyester film, a polycarbonate (PC) film, a polysulfone film, a polyether film, the poly methyl pentene film, a polyether ketone film, an acrylonitrile (meta) film, etc. can be used.

[0053] Moreover, 50 micrometers - about 500 micrometers of thickness are usually desirable. The polarization separation sheet 22 tends to curl with the heat of the light source etc., and when it curls, the reason, so that it may mention later Although a uniform field-like luminescence condition is not acquired in the surface light source, as shown in drawing 2, the mat film 10 of this invention By carrying out a laminating on the polarization separation sheet 22, and fixing the edge of the mat film 10 to the case 25 of the surface light source 24 The effectiveness of pressing down curl of the polarization separation sheet 22 compulsorily is expected, for that purpose, the thickness of 50 micrometers or more is needed, and it is desirable that it is 500 micrometers or less from thin-shape-izing of surface light source equipment 20 and the processing suitability in a roll.

[0054] a TAC film since retardation is as small as 30nm or less and the coating processing to a front face is easy, although it comes out like the above-mentioned as an ingredient of the above-mentioned light transmission nature base material 12 among those -- moreover, embossing and the coating processing to a front face are easy, and especially PC film with the strong chewiness of a film is desirable.

[0055] Said detailed mat layer 14 carries out direct irregularity processing of the front face of the light transmission nature base material 12, or carries out the laminating of other ingredients to this front face at the shape of a mat, and constitutes.

[0056] The mat film 10 of drawing 1 is the roll version (illustration abbreviation) with which the mold of a detailed mat configuration was formed, it performs direct embossing on the front face of the light transmission nature base material 12, forms the detailed mat layer 14, and shows the various configurations of others about a mat film to drawing 3.

[0057] Drawing 3 (A) fills up with ionizing-radiation hardenability resin the roll version (illustration abbreviation) with which the mold of a detailed mat configuration was formed. While making the light transmission nature base material 12 contact and being in contact, irradiate ionizing radiation and ionizing-

radiation resin is hardened. By the approach of carrying out the laminating of the film (illustration abbreviation) with which the detailed mat layer 14 was formed in the front face instead of the approach and the roll version which exfoliate from the roll version, after making it stick, mat film 10A in which detailed mat layer 14A was formed is shown.

[0058] Drawing 3 (B) shows mat film 10B in which detailed mat layer 14B was formed, by coating the front face of the light transmission nature base material 12 with the light transmission nature resin (binder resin) 18 which distributed the spherical bead 16.

[0059] Although detailed mat layer 14B containing the spherical bead 16 as shown in drawing 3 (B) carries out coating of the coating which made the translucency binder distribute the spherical bead 16 on spray painting, a roll coat, etc. and it is formed, some or all of the spherical bead 16 is projected at random by coincidence on the paint film front face of the detailed mat layer 14.

[0060] Said detailed mat layers 14, 14A, and 14B may be formed in both sides of the light transmission nature base material 12. For example, as shown in drawing 4, detailed mat layer 14B of above-mentioned drawing 3 (B) is formed in both sides of the light transmission nature base material 12, and mat film 10C is constituted. When it does in this way, since it becomes possible to prevent interference fringe generating when piling up to the polarization separation sheet 22 and the liquid crystal display panel 30, it is desirable.

[0061] As shown in drawing 1, drawing 3, and drawing 4, the detailed mat layers 14, 14A, and 14B are formed in one field (it sets to drawing 1 and is inferior surface of tongue) or both sides of the light transmission nature base material 12, and, as for the mat film concerning this invention, these detailed mat layers 14, 14A, and 14B have that still more desirable whose Rz is 1-8 micrometers from the following reason.

[0062] moreover, two-dimensional part blanket-like voice random as the shape of surface type of the detailed mat layers 14, 14A, and 14B -- projecting -- many hills -- the \*\* projection is constituted. Thus, by forming in the front face of the mat film 10 the detailed mat layers 14, 14A, and 14B whose Rz(es) are 1-8 micrometers, it can control that a beam-of-light travelling direction is disturbed in the detailed mat layers 14, 14A, and 14B, and the polarization direction of light is disturbed in the detailed mat layers 14, 14A, and 14B, and can also control things.

[0063] Moreover, as shown in drawing 5, when it contacts or approaches and the detailed mat layer 14B side arranges mat film 10C with smooth side 22A of the polarization separation sheet 22, between this smooth side 22A and the front face of the detailed mat layer 14, the about 1-8-micrometer clearance 21 surely occurs.

[0064] For this reason, even if light carries out incidence between the detailed mat layer 14 and smooth side 22A, generating of an interference fringe can be controlled.

[0065] In the case of the above-mentioned mat films 10B and 10C, moreover, the detailed irregularity of the front face of detailed mat layer 14B Since it is chosen so that it may be determined by choosing the diameter of the spherical bead 16, said diameter and Rz may usually be in agreement and Rz may be set to 8 micrometers or less in this invention As this spherical bead 16 is shown in drawing 5, even if it contacts smooth side 22A in the polarization separation sheet 22, there is no generating of the concentrated load by contact in the spherical bead 16 projected greatly, and damage on the polarization separation sheet 22 is prevented.

[0066] Having set the diameter of 1 micrometers16 or more, i.e., a spherical bead, to 1 micrometers or more Rz here If [ when this magnitude is set to less than 1 micrometer, approach the wavelength of light source light (light) and there is a trouble that a color will stick, and ] less than 1 more micrometer The mass production of the translucency bead (for example, acrylic bead) as an ingredient of a spherical bead 16 like drawing 3 (B) is difficult. And it is for avoiding the trouble that it becomes difficult to distribute this spherical bead to homogeneity in the light transmission nature resin 18 which is the binder which constitutes detailed mat layer 14B.

[0067] Moreover, if it became larger than this, since the travelling direction of the light which carried out outgoing radiation from the mat film would be disturbed greatly, Rz of detailed irregularity was set to 8 micrometers or less for avoiding this.

[0068] As mentioned above, in the front face, random distribution of the shape of toothing of the detailed mat layers 14, 14A, and 14B is carried out two-dimensional, and it is not arranged periodically.

[0069] For example, temporarily, when the above mat films 10, 10A, 10B, and 10C are formed in the light exiting surface side of the back light of a color liquid crystal display, if the irregularity of a detailed mat layer is arranged periodically Although there is a possibility that a Moire fringe may occur by overlapping the array period of the pixel of a liquid crystal display In the mat films 10, 10A, 10B, and 10C concerning



this invention, if the random location of the irregularity of a detailed mat layer is carried out two-dimensional, generating of the above Moire fringes will be prevented.

[0070] Usually, in order to discover the optical diffusibility in the above detailed mat layers, a dispersing agent must be made to contain, but in the above-mentioned mat film 10B, while setting to 0.01  $\leq \Delta n \leq 0.5$  difference  $\Delta n$  of the refractive index of binder resin (light transmission nature resin 18), and the refractive index of the spherical bead 16 which constitutes mat layer 14B, mean particle diameter  $d$  of a dispersing agent is set to 0.1 micrometer  $\leq d \leq 10$  micrometer.

[0071] That as mentioned above, refractive-index difference  $\Delta n$  carried out to 0.01 or more It must make it contain very many dispersing agents in light transmission nature resin 18 to discover optical diffusibility [ in / that it is less than 0.01 / detailed mat layer 14B ]. If it does in this way, the adhesive property to the light transmission nature base material 12 of detailed mat layer 14B and coating fitness will get worse.  $\Delta n$  when larger than 0.5 There are few contents of the spherical bead 16 in the light transmission nature resin 18 which is binder resin, and it is because detailed mat layer 14B with uniform and moderate irregularity is not obtained.

[0072] About the mean diameter  $d$  of the spherical bead 16, detailed mat layer 14B which distribution into the binder resin of the spherical bead 16 becomes difficult, and condensation arises, and has uniform and moderate irregularity when this is less than 0.1 micrometers cannot be formed, and when it is  $d > 10$  micrometers, a polarization separation sheet may be damaged by projection.

[0073] As binder resin 18 which forms said detailed mat layer 14B, three kinds of what mixed the solvent with thermoplastics, and heat-curing mold resin are used for the resin hardened mainly with ultraviolet rays and an electron ray, i.e., ionizing-radiation hardening mold resin, and ionizing-radiation hardening mold resin.

[0074] The coat formation component of an ionizing-radiation hardening mold resin constituent what has the functional group of an acrylate system preferably -- for example, -- comparatively -- the polyester resin of low molecular weight -- Polyether resin, acrylic resin, an epoxy resin, urethane resin, an alkyd resin, Spiro acetal resin, poly swine JIEN resin, poly thiol polyene resin, As the oligomer or the prepolymer, and the reactant diluents of a multifunctional compound, such as polyhydric alcohol, ethyl (meta) acrylate, [, such as an ARURI (meta) rate, ] Ethylhexyl (meta) acrylate, styrene, methyl styrene, In monofunctional monomer lists, such as N-vinyl pyrrolidone polyfunctional monomer For example, poly methylol pro pantry (meta) acrylate, hexandiol (meta) acrylate, Tripropylene GURIKORUJI (meta) acrylate, diethylene GURIKORUJI (meta) acrylate, What contains pen TAERISURITORUTORI (meta) acrylate, dipentaerythritol hexa (meta) acrylate, 1, 6-hexane JIORUJI (meta) acrylate, neopentyl GURIKORUJI (meta) acrylate, etc. comparatively so much can be used.

[0075] Furthermore, in order to use the above-mentioned ionizing-radiation hardening mold resin constituent as an ultraviolet curing mold resin constituent, n butylamine, triethylamine, Polly n-butyl HOSOFIN, etc. can be mixed and used as a photopolymerization initiator into this as acetophenones, benzophenones, MIHIRA benzoyl benzoate, alpha-AMIROKI SIMM ester, tetramethyl CHUU ram monosulfide, thioxan tons, and a photosensitizer. It is desirable to mix urethane acrylate as oligomer and especially to mix JIPENTAERISUTORI toll hexa (meta) acrylate etc. as a monomer by this invention.

[0076] Furthermore, solvent dry-sand-mould resin may be included to the above ionizing-radiation hardening mold resin as binder resin 18 for forming the above-mentioned detailed mat layer 14B.

Thermoplastics is mainly used for said solvent dry-sand-mould resin. Although what is usually used is used, the class of solvent dry-sand-mould thermoplastics added to ionizing-radiation hardening mold resin has cellulose system resin advantageous to the solvent dry-sand-mould resin included in ionizing-radiation hardening mold resin, such as a nitrocellulose, an acetyl cellulose, cellulose acetate propionate, and ethyl hydroxyethyl cellulose, in respect of the adhesion of a paint film, and transparency, when using cellulose system resin, such as especially above TAC, as a light transmission nature base material 12.

[0077] When the reason uses toluene for the above-mentioned cellulose system resin as a solvent, In spite of using the toluene which is the undissolved solvent of the poly acetyl cellulose which is the light transmission nature base material 12, even if it applies the coating which contains this solvent dry-sand-mould resin in the light transmission nature base material 12 It is because can make good adhesion of the light transmission nature base material 12 and paint film resin, and this toluene moreover does not dissolve the poly acetyl cellulose which is a light transmission nature base material, so there is an advantage that do not milk the front face of this light transmission nature base material 12, but transparency is maintained.

[0078] Furthermore, there is an advantage which includes solvent dry-sand-mould resin in an ionizing-radiation hardening mold resin constituent as follows.

[0079] When applying an ionizing-radiation hardening mold resin constituent to the light transmission nature base material 12 by the roll coater which has a meta-ring roll, the liquefied residual resin film of a meta-ring-roll front face flows and passes, and becomes a muscle, nonuniformity, etc. by the time, these re-transfer to a spreading side, faults, such as a muscle and nonuniformity, are produced in a spreading side, but if solvent dry-sand-mould resin is included in an ionizing-radiation hardening mold resin constituent as mentioned above, the paint film defect of such a spreading side can be prevented.

[0080] As the hardening approach of the above ionizing-radiation hardening mold resin constituents, the hardening approach of said ionizing-radiation hardening mold resin constituent can be hardened by the exposure of the usual hardening approach, i.e., an electron ray, or ultraviolet rays.

[0081] The electron ray which has the energy of KeV is used, and when it is ultraviolet curing, the ultraviolet rays emitted from beams of light, such as an ultrahigh pressure mercury lamp, a high-pressure mercury-vapor lamp, a low pressure mercury lamp, a carbon arc, a xenon arc, and a metal halide lamp, can be used.

[0082] As thermoplastics mixed by said ionizing-radiation hardening mold resin, phenol resin, a urea-resin, diallyl phthalate resin, melanin resin, guanamine resin, an unsaturated polyester resin, polyurethane resin, an epoxy resin, an amino alkyd resin, melamine-urea copolycondensation resin, silicone resin, polysiloxane resin, etc. are used, and it is used if needed, adding curing agents, such as a cross linking agent and a polymerization initiator, a polymerization promotor, a solvent, a viscosity controlling agent, etc. to these resin.

[0083] As a spherical bead 16 which said detailed mat layer 14B is made to contain, a plastics bead is suitable, especially transparency is high, and that from which a refractive-index difference with binder resin 18 becomes the above numeric values is desirable.

[0084] As a plastics bead, a styrene bead (refractive index 1.59), a melamine bead (refractive index 1.57), an acrylic bead (refractive index 1.49), an acrylic-styrene bead (refractive index 1.54), a polycarbonate bead, a polyethylene bead, a vinyl chloride bead, etc. are used. As mentioned above, the particle size of these plastics beads chooses a 0.1-10-micrometer thing suitably, and it is used for it. A styrene bead is especially used preferably among the above-mentioned plastics beads.

[0085] Since an organic filler tends to sediment in a resin constituent (binder resin 18) when the spherical bead 16 as above organic fillers is added, inorganic fillers, such as a silica, may be added for sedimentation prevention. In addition, although the inorganic filler is more effective in sedimentation prevention of an organic filler as it adds, it has a bad influence on the transparency of a paint film. Therefore, sedimentation can be prevented if an inorganic filler with a particle size of 0.5 micrometers or less is preferably included in extent which does not spoil the transparency of a paint film to translucency resin 16 about less than 0.1% of the weight.

[0086] What is necessary is just to use it for homogeneity, often stirring and carrying out, since the organic filler has precipitated at the bottom at the time of spreading to the light transmission nature base material 12 when not adding the inorganic filler which is a sedimentation inhibitor for sedimentation prevention of an organic filler.

[0087] Although the refractive index of ionizing-radiation hardening mold resin is about 1.5 and is generally comparable as glass here When the refractive index of the resin to be used is low in the comparison with the refractive index of said spherical bead 16 TiO<sub>2</sub> (refractive index; 2.3-2.7) which is a particle with a high refractive index at this binder resin 18, Y -- extent which can hold the diffusibility of a paint film for 2O<sub>3</sub> (refractive index; 1.87), La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (refractive index; 1.95), ZrO<sub>2</sub> (refractive index; 2.05), aluminum 2O<sub>3</sub> (refractive index; 1.63), etc. -- in addition, a refractive index can be gathered and adjusted.

[0088] as a mat film of this invention, the low refractive-index layer 26 is formed on the detailed mat layer 14 and 14A, or it is shown in drawing 6 -- as -- a detailed mat layer 14B top -- or the low refractive-index layer 26 may be formed and mat film 10D may be constituted.

[0089] It is characterize by be the resin constituent with which the low refractive index layer 26 use in this invention consists of a silicon content vinylidene fluoride copolymer, and the fluorine content rate of specifically come to carry out copolymerization of the monomer constituent containing 30 - 90 % of the weight of vinylidene fluorides and 5 - 50 % of the weight of hexafluoropropylene consists of the fluorine content copolymer 100 weight section which is 60 - 70 % of the weight, and the polymerization nature compound 80 - the 150 weight sections which have an ethylene nature partial saturation radical. Using this resin constituent, it is the thin film of 200nm or less of thickness, and the with a refractive index of less than (1.45 or less [ Preferably ]) 1.60 to which abrasion-proof nature was given low refractive-index layer 26 is formed.

[0090] Said fluorine content copolymer used for this low refractive-index layer 26 is a copolymer obtained by copolymerizing the monomer constituent containing vinylidene fluoride and hexafluoropropylene, and the vinylidene fluoride of the rate of each component in the monomer constituent concerned is 40 - 70 % of the weight especially preferably 40 to 80% of the weight preferably 30 to 90% of the weight, and hexafluoropropylene is 15 - 45 % of the weight especially preferably ten to 50% of the weight preferably five to 50% of the weight. This monomer constituent may be what is contained especially ten to 30% of the weight preferably zero to 35% of the weight zero to 40% of the weight about tetrafluoroethylene further.

[0091] Moreover, in the range in which the purpose and effectiveness of this invention are not spoiled, other copolymer components may contain preferably the monomer constituent for obtaining this fluorine content copolymer in 10 or less % of the weight of the range 20 or less % of the weight, for example. here -- being concerned -- others -- as the example of a copolymerization component -- for example, fluoro ethylene -- Trifluoro ethylene, chlorotrifluoroethylene, 1, 2-dichloro -1, 2-difluoro ethylene, 2-BUROMO 3 and 3, 3-trifluoro ethylene, 3-BUROMO 3, a 3-difluoro propylene, 3, 3, and 3-trifluoro propylene, 1 and 1, 2-TORIKURORO - The polymerization nature monomer which has fluorine atoms, such as 3, 3, and 3-trifluoro propylene and alpha-trifluoro methacrylic acid, can be mentioned.

[0092] The fluorine content copolymer obtained from such a monomer constituent requires that the fluorine content rate should be 60 - 70 % of the weight, and a desirable fluorine content rate is 64 - 68 % of the weight especially preferably 62 to 70% of the weight.

[0093] Especially, this fluorine content polymer has good solubility to the below-mentioned solvent, when that fluorine content rate is the above-mentioned specific range. Moreover, since the thin film which has the mechanical strength which was fully excellent is formed while having the adhesion which was excellent to various base materials by containing such a fluorine content polymer as a component and having high transparency and a low refractive index, mechanical properties, such as the damage resistance of the front face of a base material, can be made high enough, and it is very suitable.

[0094] That molecular weight of 5000-200000, and it being especially 10000-100000 is [ this fluorine content copolymer ] desirable at polystyrene conversion number average molecular weight. By using the fluorine content copolymer which has the molecular weight of such magnitude, it can consider as the fluororesin constituent which the viscosity of the fluororesin constituent obtained serves as suitable magnitude, therefore has certainly suitable spreading nature.

[0095] Furthermore, especially a fluorine content copolymer has that desirable whose refractive indexes of itself are 1.42 or less and further 1.40 or less 1.45 or less. When the fluorine content copolymer with which a refractive index exceeds 1.45 is used, the thin film formed by the fluorine system coating obtained may become the small thing of the acid-resisting effectiveness.

[0096] The polymerization nature compound used in this invention is a compound which has the ethylene nature partial saturation radical which produces addition polymerization by [ by which an activity energy line is irradiated under existence of a photopolymerization initiator or nonexistence ] depending especially or being heated under existence of a thermal polymerization initiator.

[0097] As an example of such a polymerization nature compound, what is mentioned to above-mentioned JP,8-94806,A can be used, for example.

[0098] Dipentaerythritol hexa (meta) acrylate, pentaerythritol tetrapod (meta) acrylate, dipentaerythritol PENTA (meta) acrylate, and especially caprolactone denaturation dipentaerythritol hexa (meta) acrylate are desirable among these compounds.

[0099] When the polymerization nature compound to be used is what contains an ethylene nature partial saturation radical in [ three or more ] 1 molecule, especially the fluororesin constituent obtained forms a thin film with very good mechanical properties, such as adhesion over a base material, and the damage resistance of the front face of a base material.

[0100] the amount of the polymerization nature compound used -- the fluorine content copolymer 100 weight section -- receiving -- the 30 - 150 weight section -- desirable -- the 35 - 100 weight section -- it is 40 - 70 weight section especially preferably.

[0101] The thin film formed by the coating obtained as too little [ the operating rate of this polymerization nature compound ] becomes what has the low adhesion over a base material, and it becomes difficult for the thin film formed on the other hand as an operating rate is excessive to become what has a high refractive index, and to acquire the good acid-resisting effectiveness.

[0102] In said fluororesin constituent, it is desirable that the fluorine content rate in the total quantity of the polymer formation component containing a fluorine content copolymer and a polymerization nature compound is 35 - 50 % of the weight especially 30 to 55% of the weight. When such conditions are

satisfied, the thin film which further fully attains the purpose and effectiveness of this invention can be formed certainly. The inclination for a refractive index to become large and for the acid-resisting effectiveness to fall produces the thin film in which the thin film formed with a fluororesin constituent with an excessive fluorine content rate becomes that to which mechanical properties, such as the damage resistance of the front face of a base material, fall a little with the inclination for the adhesion over a base material to become low, and a fluorine content rate is formed with too little fluororesin constituent on the other hand.

[0103] The low refractive-index layer 26 of this invention can consist of a silicon content vinylidene fluoride polymer, and silicon and a fluorine can raise surface antifouling property and damage resistance.

[0104] The fluorine content copolymer 100 weight section whose fluorine content rate of coming to carry out copolymerization of the monomer constituent with which a low refractive-index layer contains 30 - 90 % of the weight of vinylidene fluorides and 5 - 50 % of the weight of hexafluoropropylene in said mat film 10D is 60 - 70 % of the weight, Since it is formed using the resin constituent which consists of the polymerization nature compound 30 - the 150 weight sections which have an ethylene nature partial saturation radical Since the monomer component of 5 - 50 % of the weight of hexafluoropropylene is especially included in the fluorine content copolymer In the low refractive-index layer formed of spreading of this resin constituent, 1.45 or less low refractive index is realizable. Moreover, since the monomer component of 80 - 90 % of the weight of vinylidene fluorides is especially included in the fluorine content copolymer, increase and spreading fitness become good and the solvent solubility of the resin constituent obtained can use the thickness as the thin film 200nm or less suitable for acid resisting. Furthermore, since the polymerization nature compound 30 - the 150 weight sections which have an ethylene nature partial saturation radical are contained in the resin constituent applied, the paint film obtained becomes what was excellent in the mechanical strength of abrasion-proof nature. Moreover, since each resinous principle has high transparency, the low refractive-index layer 26 formed using the resin constituent containing these components is excellent in transparency.

[0105] In said mat film 10D, since it is an air space (refractive index 1.0), the low refractive-index layer 26 (1.45 or less [ Less than 1.60 refractive index, preferably ]), detailed mat layer 14B (1.50 or more refractive indexes), and the light transmission nature base material 12 (almost same refractive index lower than detailed mat layer 14B or) until it reaches [ from the touching air ] the interior, efficient acid resisting can be performed. It is desirable to constitute more highly than the refractive index of the light transmission nature base material 12 the refractive index of detailed mat layer 14B, and, in such a case, the effectiveness of preventing the reflection in the interface between the light transmission nature base material 12 and detailed mat layer 14B is added further.

[0106] The solvent used for said low refractive-index layer 26 has a desirable thing within the limits whose boiling point under the pressure of 760hPa is 50-200 degrees C from the point of the spreading nature of the fluororesin constituent concerned, and the adhesion over the base material of a thin film formed.

[0107] As an example of such a solvent, they are an acetone, a diethyl ketone, dipropyl ketone, a methyl ethyl ketone, methyl butyl ketone, methyl isobutyl ketone, a cyclohexanone, methyl formate, an ethyl formate, formic-acid propyl, formic-acid isopropyl, formic-acid butyl, methyl acetate, ethyl acetate, propyl acetate, and isopropyl acetate, for example. The solvent which consists of ketones or carboxylate, such as butyl acetate, isobutyl acetate, the second butyl of an acetic acid, amyl acetate, isoamyl acetate, the second amyl of an acetic acid, methyl propionate, ethyl propionate, methyl butyrate, ethyl butylate, and methyl lactate, can be mentioned. These solvents may be single, or the mixture of two or more components is sufficient, and solvents other than what was illustrated further above can also be added in the range in which the engine performance of a resin constituent is not spoiled.

[0108] the amount of the solvent used -- the total quantity 100 weight section of a fluorine content copolymer and a polymerization nature compound -- receiving -- usually -- the 200 - 10000 weight section - - desirable -- the 1000 - 10000 weight section -- it is the 1200 - 4000 weight section especially preferably.

[0109] By making the amount of the solvent used into this range, the magnitude of the viscosity of a fluororesin constituent 0.5-5cps (25 degrees C) of things which are acquired for spreading nature desirable as a resin constituent and which are especially made into the thing of the range of 0.7-3cps (25 degrees C) is easy. With consequently, the fluororesin constituent concerned A thin film with a thickness of 100-200nm which is uniform and does not have spreading nonuniformity practically suitable as an antireflection film of a visible ray can be formed easily, and the thin film in which especially the adhesion over a base material was moreover excellent can be formed.

[0110] The fluororesin constituent used for the mat film of this invention is hardened when the ethylene

nature partial saturation radical of the polymerization nature compound to contain carries out a polymerization reaction, hardening processing which carries out the polymerization reaction of the polymerization nature compound concerned is performed to the paint film which the resin constituent concerned was applied, therefore was formed, and a solid-state-like thin film is formed.

[0111] Since a means to irradiate an activity energy line, or a means to heat a paint film is used for the paint film of the fluororesin constituent concerned as a means of such hardening processing and the thin film of the hardening condition which this invention makes the purpose can be formed certainly and easily by this, it is very advantageous in practice and convenient also in the point of thin film formation actuation.

[0112] Expected hardening processing can be performed without adding a polymerization initiator especially to the fluororesin constituent concerned, when carrying out hardening processing of the fluororesin constituent used for the mat film of this invention by the exposure of an activity energy line and using an electron ray as an activity energy line.

[0113] Moreover, as an activity energy line for hardening processing, when using the beam of light like ultraviolet rays or a visible ray, it decomposes in response to the exposure of the activity energy line concerned, for example, a radical is generated, and the photopolymerization initiator which makes the polymerization reaction of a polymerization nature compound start by it is added by the fluororesin constituent.

[0114] Although the example of such a photopolymerization initiator is indicated by above-mentioned JP,8-94806,A, 1-hydroxyl cyclohexyl phenyl ketone, 2-methyl-1-[4-(methylthio) phenyl]-2-morpholino pro van-1-ON, its 2-(dimethylamino)-1-[4-(morpholinyl) phenyl]-2-phenyl ROCHIRU-1-butanone, etc. are desirable.

[0115] Furthermore, when a heating means is used for hardening processing, the thermal polymerization initiator which a radical is generated [ initiator ] and makes the polymerization of a polymerization nature compound start with heating is added by the fluororesin constituent.

[0116] As an example of a thermal polymerization initiator, benzoyl PAOKI site, tert-butyl-oxybenzoate, azobisisobutyronitril, acetyl peroxide, lauryl peroxide, tert-butyl par acetate, cumyl peroxide, tert-butyl peroxide, tert-butyl hydroperoxide, 2, and 2'-azobis (2,4-dimethylvaleronitrile), 2, and 2'-azobis (4-methoxy-2,4-dimethylvaleronitrile) etc. can be mentioned, for example.

[0117] the addition of the photopolymerization initiator in said fluororesin constituent, or a thermal polymerization initiator -- a total of 100 weight sections of a fluorine content copolymer and a polymerization nature compound -- receiving -- usually -- 0.5 - 10 weight section -- desirable -- 1 - 8 weight section -- it is 1 - 3 weight section especially preferably. If this addition exceeds 10 weight sections, it may have a bad influence on the mechanical strength of the thin film formed in the handling list of a resin constituent etc., and, on the other hand, an addition will become what has a small cure rate under in the 0.5 weight section.

[0118] In the range in which the purpose and effectiveness of this invention are not spoiled by said fluororesin constituent if needed Various additives, for example, triethanolamine, methyldiethanolamine, The sensitizer which consists of amine system compounds, such as triethylamine and diethylamine, Or a polymerization promotor; An epoxy resin, a polyamide, polyamidoimide, Polyurethane, polybutadiene, polychloroprene, a polyether, Polyester, a styrene-styrene-butadiene-rubber block copolymer, petroleum resin, Polymers, such as xylene resin, ketone resin, silicone system oligomer, and polysulfide system oligomer, or oligomer; -- polymerization inhibitor [ , such as phenothiazin, 2, and 6-G tert-butyl-4-methyl phenol, ]; -- in addition to this -- a leveling agent -- A leakage nature amelioration agent, a surfactant, a plasticizer, an ultraviolet ray absorbent, a silane coupling agent, an inorganic bulking agent, a resin particle, a pigment, a color, etc. can be blended.

[0119] The formation approaches of said low refractive-index layer 26 may be proper means, such as other general thin film shaping means, for example, vacuum evaporation technique, the sputtering method, a reactive sputtering method, the ion plating method, and electroplating, for example, may be formed with the paint film of the acid-resisting coating except said, the ultra-thin film metallurgy group vacuum evaporation film of the MgF<sub>2</sub> grade of about 0.1 micrometers of thickness, or SiO<sub>x</sub> and the vacuum evaporation film of MgF<sub>2</sub>.

[0120] In addition, when the binder resin 18 of the refractive index which satisfies (1) type is not obtained to the refractive index of the ingredient of the low refractive-index layer 26 chosen like the above-mentioned, into this translucency resin, the particle of TiO<sub>2</sub> grade with the above high refractive indexes is added, and a refractive index is gathered and adjusted.

[0121] In addition, although mat film 10D of above-mentioned drawing 6 forms the low refractive-index



layer 26 in both sides, this invention is not limited to this.

[0122] Moreover, like mat film of 6th example 10E of the gestalt of operation shown in drawing 7, while forming the transparent conductive layer 28 between the light transmission nature base material 12 and detailed mat layer 14C, the antistatic engine performance can be given by constituting so that an electrical conducting material 29 may be further contained in detailed mat layer 14C. This antistatic engine performance can be given to all the mat films 10, 10A, 10B, and 10C in the example of the gestalt of each operation of this invention by preparing a transparent conductive layer.

[0123] The transparent conductive layer 28 distributes a conductive particle to a resin constituent. As a conductive particle For example, the indium TINOKI sand (it is hereafter indicated as ATO) and indium TINOKI sand (ITO) of an antimony dope; The organic compound particle which carried out surface treatment with gold and/or nickel as a resin constituent What contains oligomer, such as acrylate (meta) (acrylate and methacrylate are indicated to be acrylate (meta) on these specifications below) of multifunctional compounds, such as an alkyd resin and polyhydric alcohol, or a prepolymer, and a reactant diluent comparatively so much can be used.

[0124] as an electrical conducting material 29 which detailed mat layer 14C is made to contain, the particle which carried out surface treatment with gold and (or) nickel can be used. The particle before carrying out such surface preparation can be chosen from the group which consists of a silica, carbon black, metal particles, and a resin particle.

[0125] As shown in drawing 8, said polarization separation sheet 22 carries out the laminating of the light transmission nature sheets 22A-22C of three sheets with which refractive indexes differ mutually, and constitutes them.

[0126] If said light transmission nature sheets 22A-22C have translucency, especially the quality of the material will not be limited, but acrylic resin, such as polyester resin, such as the quality of the material which is indicated by JP,7-49496,A and is, and PET, and PC, PMMA, TAC (cellulose triacetate), glass, a silica, ITO (Indium Tin Oxide), etc. are used.

[0127] As mentioned above, in case a beam of light passes the interface of the light transmission nature sheets 22A-22C with which refractive indexes differ mutually, the phenomenon (polarization segregation) in which the transmitted light and the reflected light polarize occurs.

[0128] Although such polarization segregation changes with angles of incidence of the light to the polarization separation sheet 22, when this angle of incidence is a brewster's angle (i.e., when it is the beam-of-light angle of incidence from which the include angle between the refracted rays and the reflected rays in the above-mentioned interface becomes 90 degrees), polarization segregation serves as max.

[0129] Here, it will be set to  $2n' / [ \text{intensity ratio } T_s/T_p = \{ / / / (1+n'^2) / \} ]^4$  of S polarization component in the reflected light, and P polarization component in the transmitted light, when a beam-of-light angle of incidence is a brewster's angle, for example, if the light transmission nature sheet (refractive-index  $n' > n$ ) of one sheet in air (refractive index  $n = 1$ ) is used.

[0130] In addition, in order to obtain stronger polarization segregation, said light transmission nature sheet is preferably good at least three to consider as five or more sheets.

[0131] If light carries out incidence to the above polarization separation sheets 22, P polarization component of the transmitted light will increase, and S polarization component of the reflected light will increase.

[0132] Next, with reference to drawing 9, the gestalt of other operations of the polarization separation sheet of this invention is explained.

[0133] This polarization separation sheet 50 carries out the laminating of PET layer 50D, cholesteric-liquid-crystal layer 50C, and quarter-wave length phase contrast layer 50B and the TAC layer 50A to order, and consists of optical plane-of-incidence sides.

[0134] Here, said cholesteric-liquid-crystal layer 50C can have the function to separate the rotatory-polarization component of an one direction, and this and the rotatory-polarization component of the circumference of reverse among the light which carries out incidence.

[0135] Next, with reference to drawing 10, the example of the gestalt of the operation of further others of the polarization separation sheet in this invention is explained.

[0136] Each class uses the polarization separation sheet 52 of drawing 10 as the plane multilayer-structure object of four layers which has form birefringence.

[0137] The difference of the refractive index between the layers which adjoin in the thickness direction to one side of the two light which has the perpendicular oscillating direction mutually in a flat surface is zero substantially, and it is made for the difference of the refractive index between the layers which adjoin in the thickness direction to another side not to be zero substantially, and said polarization separation sheet 52



penetrates one [ said ] light, and it is made to reflect the light of another side.

[0138] Respectively, the form birefringence layers 52A-52D which constitute the above-mentioned polarization separation sheet 52 can obtain the matter in which form birefringence within a field (refractive-index anisotropy), such as polycarbonate system resin, polyester system resin, PORUBI nil alcoholic system resin, and cellulose acetate system resin, is shown by approaches, such as extension, and they may form it from extended PEN as indicated by said Patent Publication Heisei No. 506985 [ nine to ] official report, as indicated by JP,3-75705,A etc.

[0139] Furthermore, when the optical oscillating direction of the 2-way which intersects perpendicularly mutually in a flat surface is specifically set up as are shown in drawing 10 , and the polarization separation sheet 52 is constituted from form birefringence layers 52A-52D of four sheets and drawing is shown by Signs X and Y, the refractive index of each form birefringence layers 52A-52D is as follows.

[0140] For example, the refractive index to the beam of light which vibrates in the direction of a x axis of the form birefringence layers 52A, 52B, 52C, and 52D is substantially the same at  $n_x$ , therefore refractive-index difference  $\Delta n_x$  between the adjoining layers in the direction of a x axis ( $=|n_x - n_x|$ ) is zero substantially.

[0141] Since the refractive index of the plane multilayer-structure inside of the body is homogeneity substantially for the light which vibrates in the direction of a x axis when the above-mentioned example explains the reason, surface reflection of the incident angle of a plane multilayer-structure object and an outgoing radiation angle slight at two places only takes place.

[0142] However, for the light which vibrates in the direction of the y-axis, since the refractive indexes of the plane multilayer-structure inside of the body differ between each adjoining layer, surface (interface) reflection takes place to the plane of incidence of a plane layer structure object and an outgoing radiation side, and a list between each layer of the plane multilayer-structure inside of the body. Therefore, the more there are many number of layerses of a polarization segregant, surface (interface) reflection takes place and, the more the light which vibrates in the direction of the y-axis is reflected.

[0143] In addition, although the polarization separation sheet in above-mentioned drawing 10 is made into 4 layer structures, this invention is not limited to this and its five or more layers are ideally good at least three layers. Moreover, the above-mentioned surface reflection can arise and the light which vibrates in the other directions certainly can be reflected, so that there are many laminatings of the form birefringence layer which constitutes a polarization separation sheet. In practice, a laminating may be carried out to about 100 layers.

[0144] Moreover, the incident angle of the beam of light with which the polarization segregation in the polarization separation sheet 52 serves as max is the direction of a normal formed on the front face of this polarization separation sheet 52.

[0145] In addition, as an approach of measuring the condition of polarization separation, the linearly polarized light the linearly polarized light and the oscillating direction of light cross at right angles mutually can be used.

[0146] Next, with reference to drawing 11 , the surface light source equipment 60 concerning the example of the gestalt of operation of this invention is explained.

[0147] This surface light source equipment 60 prepares said polarization separation sheets 22 and 50 or 52 in a light emission side side. The transparent material 62 which outgoing radiation was made to carry out the light which is the plate which consists of a translucency ingredient and was introduced from left-hand side 1 side-edge side 62A in drawing 11 from upper light emission side 62B, The linear light source 64 which it is arranged [ light source ] at this and parallel and carries out incidence of the light into said transparent material 62 from this side edge side 62A along with said side edge side 62A of this transparent material 62, It is arranged as side edge sides other than light emission side 62B in said transparent material 62 and side edge side 62A of field 62C of the opposite side and left-hand side are covered, light which carries out outgoing radiation from these fields is reflected (disturbing a polarization condition), and it has the light reflex plate 66 for returning in a transparent material 62, and is constituted. Sign 62D of drawing 11 shows an optical diffuser.

[0148] Said polarization separation sheets 22, 50, and 52 and the mat films 10, 10A, 10B, 10C, 10D, and 10E are arranged through the prism sheet 67 and the diffusion sheet 68 to light emission side 62B of said transparent material 62. In addition, said transparent material 62 is usually contained in the receipt case (illustration abbreviation) which used light emission side 62B as the aperture.

[0149] Although, as for the above-mentioned surface light source 60, the prism sheet 67 and one diffusion sheet 68 are arranged, this invention is not limited to this. However, it is desirable in order for the direction

which used the prism sheet 67 to be high brightness-ization.

[0150] In addition, a transparent material and/or a prism sheet as replaced with said transparent material 62 and the prism sheet 67 and shown in drawing 13 (detailed explanation is mentioned later) and drawing 14 may be used.

[0151] Next, with reference to drawing 12, the surface light source equipment 70 of direct female mold is explained.

[0152] This surface light source equipment 70 reflects the light from the light source 64 with the concave surface-like light reflex plate 66, and light is made to be emitted to it at the polarization separation sheets 22 and 50 or 52 sides from said optical diffusion sheet 68 directly while it arranges the optical diffusion sheet 68 to the polarization separation sheet [ which are shown in said drawing 8 -10 ] 22 and 50, or rear-face side of 52.

[0153] Also in this surface light source equipment 70, a polarization separation sheet is not damaged like the above-mentioned surface light source equipment 60 by carrying out the laminating of the mat films 10, 10A, and 10B to the polarization separation sheet 22 and 50 or outgoing radiation side side of 52, and an interference fringe can also be prevented.

[0154] Next, the liquid crystal display 80 concerning the example of the gestalt of operation of this invention shown in said drawing 13 is explained.

[0155] This liquid crystal display 80 arranges a liquid crystal panel 82 to the surface light source equipment [ as shown in said drawing 11 or drawing 12 ] 60, or light exiting surface side of 70. Moreover, the mat films 10C and 10D or 10E is arranged between a liquid crystal panel 82, the polarization separation sheets 22 and 50, or 52.

[0156] the polarization shaft which is illuminated from a background by said surface light source equipment 60 or the outgoing-radiation light from 70, and acts as Idemitsu of each pixel which this liquid crystal display 80 is a transparency mold, and forms a liquid crystal screen from the polarization transparency shaft of polarizing plate 84B on the back (back light side), surface light source equipment 60, or 70 among the polarizing plates 84A and 84B of the front face in a liquid crystal panel 82, and a rear face -- about -- it is made to do one and it is made make polarization light penetrate efficiently

[0157] In this liquid crystal display 80, since there is no interference fringe into surface light source equipment 60 or the illumination light from 70 like the above-mentioned, a good image can be formed.

[0158]

[Example] When the examples 1-12 (refer to Table 1) of this invention are shown in the polarization separation sheets 22 and 50 or drawing 11 which used 52, they are the things about the same surface light source equipment.

[0159]

[Table 1]

	マト層	ビーズ粒徑	低屈折率層	導電層	基材	基材のR
実施例1	インキA	5 $\mu$ m	無し	無し	PC	30nm
実施例2		3 $\mu$ m				
実施例3		1.5 $\mu$ m				
実施例4		8 $\mu$ m				
実施例5		10 $\mu$ m				
実施例6		5 $\mu$ m $\mu$ m				
実施例7	インキB	1.3 $\mu$ m	無し		TAC	5nm
実施例8			インキD			
実施例9	インキC		無し			
実施例10			インキE			
実施例11	インキB		SiO <sub>2</sub> 蒸着			
実施例12			無し			
比較例1	インキA	5 $\mu$ m	無し	無し	PET	
比較例2		0.5 $\mu$ m			PC	30nm
比較例3		15 $\mu$ m				

[0160] Table 1 showed what summarized the conditions of the example of a comparison by the conventional technique for comparing with each example and this, and in these, when the mat film was shown in drawing 3 (B), it was the same, and it arranged the spherical bead 16 in the front face of the light transmission nature base material 12 in the following ways.

[0161] The bridge formation acrylic resin (n= 1.49) of a mean diameter with which the translucency bead as an ingredient of the spherical bead 16 showed the mat ink for forming a detailed mat layer in Table 1, and a binder consist of polyester resin (n= 1.55).

[0162] The ink into which 8% of the above-mentioned binder pitch was put for above-mentioned

translucency BISU was specifically diluted with the solvent of MET:toluene =1:1, and the viscosity was made into 27 seconds by ZAN cup viscometer #3. The manufacture approach of the mat film used for examples 1-6 applied this ink to the front face of the light transmission nature base material 12 with the slit reverse coating method, dried the solvent after that, and solidified the paint film.

[0163] The 10 point average-of-roughness-height  $R_z=3$ micrometer spherical bead 16 in JISB0601 was formed in this dry paint film in the random array two-dimensional at intervals of [ of  $d=30$  micrometers ] the average.

[0164] Table 2 indicates the retardation to be the film used for the above-mentioned example and the example of a comparison.

[0165]

[Table 2]

	フィルム名	リタレーション	フィルム厚	商品名
実施例7~12	TAC	5nm	80 $\mu$ m	コニカ製コニカタック
実施例1~5	PC	8nm	70 $\mu$ m	帝人製ピュアエース
実施例6	一軸延伸PC	100nm	60 $\mu$ m	住友化学製スミカライト
比較例1	二軸延伸PET	3400nm	100 $\mu$ m	東洋紡製コスモシャイン
比較例2、3	一軸延伸PC	200nm	70 $\mu$ m	住友化学製スミカライト

[0166] Table 3 shows the detail of the low refractive-index layer ink D and E used in the examples 8 and 10.

[0167]

[Table 3]

		低屈折率 インキD	低屈折率 インキE
低屈折率層	10%シリコン含有フッ化ビニリデン(製品名 TM004 ; JSR)	2g	2g
	10%DPHA (MIBK 希釈)	0.86g	2g
	溶剤 MIBK	11.44g	16g
	光硬化開始剤(ルガキア 651 ; チカガイター)	0.001g	0.002g

[0168] Polymer content is 10% in the condition of having diluted with MIBK 10% in Table 3 silicon content vinylidene fluoride and "10%" in 10%DPHA.

[0169] Moreover, DPHA is JIBENTA erythritol hexa acrylate and the solvent MIBK for diluting this shows methyl isobutyl ketone.

[0170] Next, for 1 minute, the manufacture approach of the mat film in examples 7-12 carries out 90mJ exposure of the UV light (ultraviolet rays), carries out the half cure of the ingredient of the mat layer obtained on said conditions after desiccation, at 60 degrees C on a TAC base material, and creates the mat layer of thickness 3 - 4 micrometer/m<sup>2</sup>.

[0171] Next, examples 8 and 10 apply the low refractive-index ink D and E used as the ingredient of the low refractive-index layer shown in Table 2 on the mat layer obtained the account of a top, carry out a UV light 500mJ exposure under a nitrogen purge after desiccation for 1 minute at 80 degrees C, and carry out a cure completely with said mat layer. At this time, the thickness of a low refractive-index layer is 0.1 micrometer/m<sup>2</sup>.

[0172] Next, an example 11 is explained.

[0173] An example 11 forms the same mat layer as an example 6, forms SiO<sub>2</sub> film by 0.1 micrometers of thickness by vacuum evaporation as a low refractive-index layer, and prepares a fluorine system coating layer from on the further. The vacuum evaporation conditions of SiO<sub>2</sub> are degree of vacuum  $4 \times 10^{-5}$ Torr, the electrical potential difference of 8kV, and 20-40mA of currents.

[0174] Moreover, KP-801M (trade name; product made from the Shin-etsu chemistry) diluted to 0.007% with the fluorine system solvent PF 5080 (trade name; product made from 3M) are applied, it dries for 1 minute at 80 degrees C, and a fluorine system coating layer forms about 5nm \*\*\*\*\* of thickness.

[0175] In addition, examples 7 and 9 omit the low refractive-index layer in examples 8 and 10.

[0176] Next, an example 12 is explained.

[0177] Although not indicated in Table 2, the transparent conductive layer 28 and the manufacture approach about an example 12 of having formed the electrical conducting material 29 are described like drawing 6.

[0178] First, the ingredient of the transparent conductive layer 28 is coated so that it may become thickness 2 micrometer/m<sup>2</sup> on a TAC base material, and for 1 minute, after desiccation, UV (ultraviolet) light 54mJ is

irradiated and carries out a half cure under a nitrogen purge at 70 degrees C. The ingredient of a transparent conductive layer used DA-12 (ATO content electric-conduction ink: Sumitomo Osaka Cement make). Next, the ingredient of a mat layer [ transparent conductive layer top / this ] is coated so that it may become thickness 3 - 4 micrometer/m<sup>2</sup>, and for 1 minute, after desiccation, UV light 90mJ is irradiated and carries out a half cure under a nitrogen purge at 60 degrees C. the ingredient which used the ingredient of a mat layer in the example 1 -- electrical conducting material bright -- GNR4 and the thing which added 0.005g (golden-nickel coat resin bead: Nippon Chemical Industrial make) of 6-EH(s) were used. Furthermore, UV light 500mJ is irradiated in a mat layer under a nitrogen purge, and the cure of said transparent conductive layer and the mat layer is carried out completely.

[0179] The surface light source equipment incorporating the mat film of the aforementioned example It is the same as that of the surface light source equipment 60 shown in drawing 11 . A transparent material 62 By carrying out printing formation of the dot-like optical diffuser 62D at the rear face, a polarization separation sheet presupposes that it is the same as that of what is shown in drawing 8 , PC layer and a PMMA layer adjoin by turns sequentially from a plane-of-incidence side, and they are a total of 100 layers (although it is three layers in drawing 8 ). In the example, it considers as the configuration which carried out the 100-layer laminating, and the optical diffusion sheet 68 makes a light exiting surface a split face rather than a light entering surface by coating the with a thickness of 1.25mm light exiting surface side of PET with the acrylic bead (spherical bead) of 10 micrometers of mean diameters.

[0180] Moreover, the light reflex plate 66 consists of foaming white PET sheets. Furthermore, it was made mostly in agreement [ the maximum direction of the diffused light from a transparent material 62 on the strength ] with the brewster's angle of the polarization separation sheet 22 with the optical diffusion sheet 68.

[0181] Furthermore, the transparency directional axis of the polarization light of the polarizing plate by the side of the transparent material 62 of a liquid crystal panel (illustration abbreviation) and the polarization shaft of the beam of light which carries out outgoing radiation from the polarization separation sheet 20 were made in agreement, and it has arranged so that polarization light may penetrate efficiently.

[0182] When the maximum brightness of the beam of light by which makes the above-mentioned liquid crystal panel the transparent mode, and outgoing radiation is carried out from the polarizing plate by the side of the front face was measured, as compared with the case where the back light with which the polarization separation sheet is not prepared is used, the maximum brightness improved 30%.

[0183] various mean particle diameter of a translucency bead was boiled and changed (the 1st - the 12th example, the 1st - the example of the 3rd comparison), and the same optical sheet as the above was formed, and when this was included in said drawing 11 and surface light source equipment as shown in 12 and was observed in the dark room, it became as it is shown in the next table 4.

[0184]

[Table 4]

	Rz	輝度cd/m <sup>2</sup>	キズ	偏光ムラ	カール	干渉縞	表面抵抗値
実施例1	3 $\mu$ m	1810	○	○	○	○	>10 <sup>14</sup> $\Omega$ /cm
実施例2	2 $\mu$ m	1830	○	○	○	○	
実施例3	1 $\mu$ m	1850	○	△	○	△	
実施例4	5 $\mu$ m	1570	○	○	○	○	
実施例5	7 $\mu$ m	1530	△	○	○	○	
実施例6	3 $\mu$ m	1600	○	○	○	○	
実施例7	3. 4 $\mu$ m	1830	○	⊙	△	○	
実施例8		1850	○	⊙	△	○	
実施例9	2. 5 $\mu$ m	1850	○	⊙	△	○	
実施例10		1870	○	⊙	△	○	
実施例11	3. 4 $\mu$ m	1650	○	⊙	△	○	
実施例12		1810	○	⊙	△	○	
比較例1	3 $\mu$ m	1810	○	××	○	○	10 <sup>8</sup> $\Omega$ /cm
比較例2	0. 3 $\mu$ m	1680	○	△	○	×	>10 <sup>14</sup> $\Omega$ /cm
比較例3	9 $\mu$ m	1470	×	○	○	○	
比較例4	-	1750	-	×	×	××	

[0185] The example 1 of a comparison was performed like the example 1 except using the light transmission nature base material of a mat film as the PET film of big 100-micrometer thickness of a retardation.

[0186] The examples 2 and 3 of a comparison performed bead particle size of a mat film like the example 1 except 0.5 micrometers and 15 micrometers.

[0187] In addition, the example 4 of a comparison created the liquid crystal display, without carrying out the laminating of the mat film and using it.

[0188] The evaluation approach was performed as follows.

[0189] Surface roughness Rz measured with the surface roughness plan (Kosaka Laboratory make).

[0190] Brightness measured the brightness of the direction of a normal of the surface light source mentioned above with the luminance meter (TOPCON BM- 7).

[0191] As the crack touched the polarization separation sheet side in the detailed mat side of a mat film, it conducted the experiment which put and dragged 10g weight, and it judged the crack of the front face of a polarization separation sheet visually.

[0192] Polarization nonuniformity, curl, and an interference fringe judged the liquid crystal panel visually in piles on the surface light source.

[0193] The surface-electrical-resistance value was measured with the resistivity plan (Mitsubishi Petrochemical make).

[0194]

[Effect of the Invention] Without being accompanied by problems, such as a brightness fall, crack generating, a degree-of-polarization fall, and curl of a polarization separation sheet, since this invention was constituted as mentioned above, generating of an interference fringe is controlled and it has the outstanding effectiveness that the mat film, the surface light source equipment, and the liquid crystal display which were carried out as [ improve / the use effectiveness of light ] can be obtained.

---

[Translation done.]

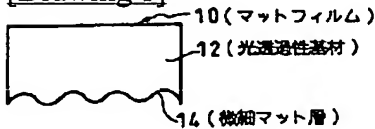
## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

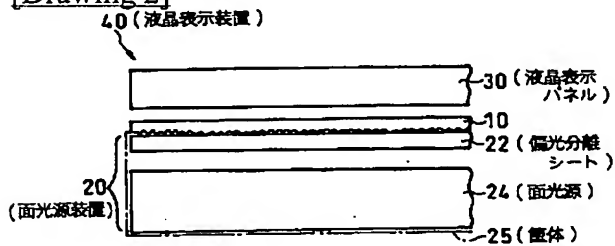
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

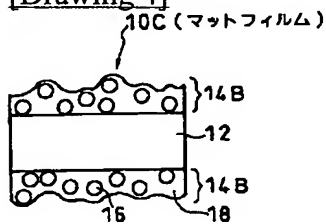
[Drawing 1]



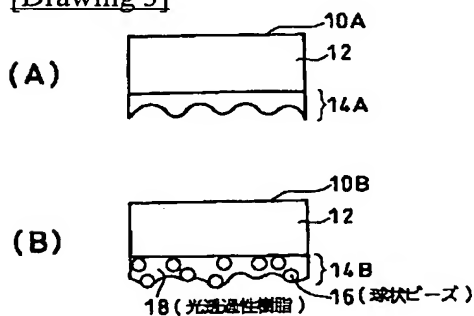
[Drawing 2]



[Drawing 4]



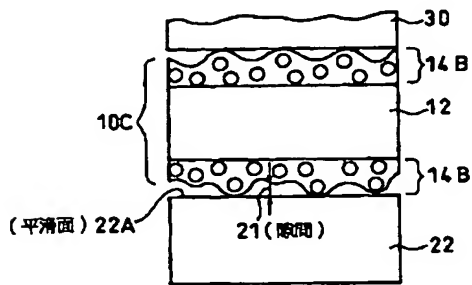
[Drawing 3]



10A, 10B ... マツフィルム  
14A, 14B ... 微細マツ層

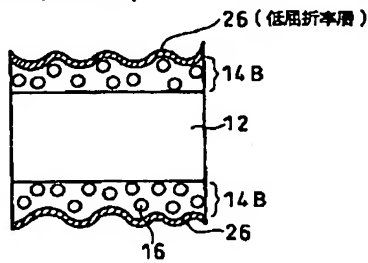
[Drawing 5]





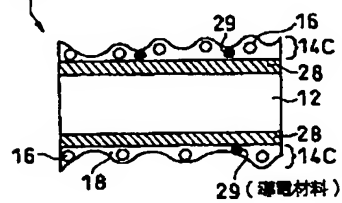
[Drawing 6]

10D (マツフィルム)



[Drawing 7]

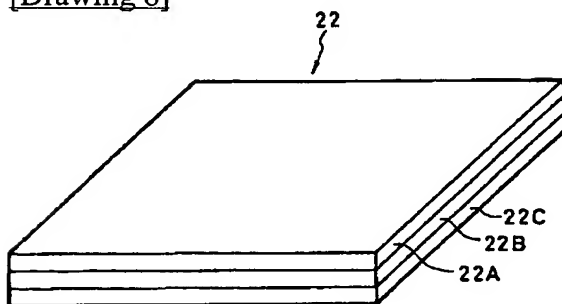
10E (マツフィルム)



14C ... 微細マツ層

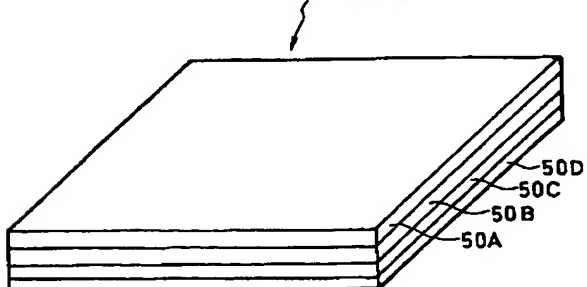
28 ... 透明導電性層

[Drawing 8]

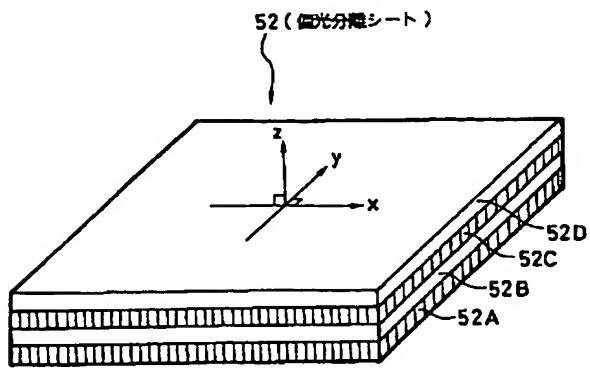


[Drawing 9]

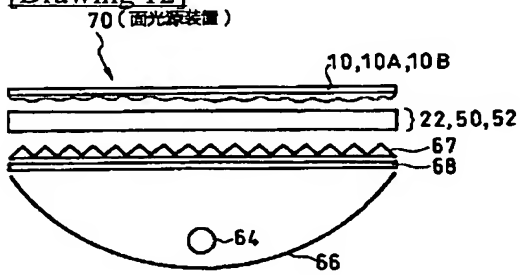
50 (偏光分離シート)



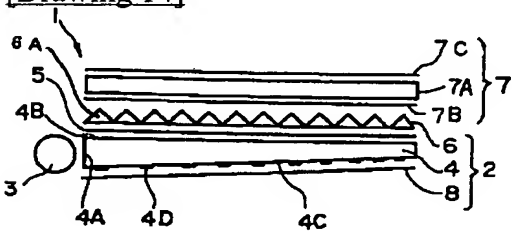
[Drawing 10]



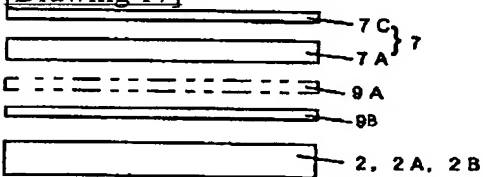
[Drawing 12]



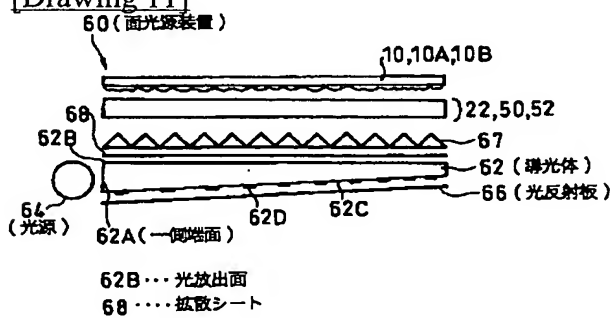
[Drawing 14]



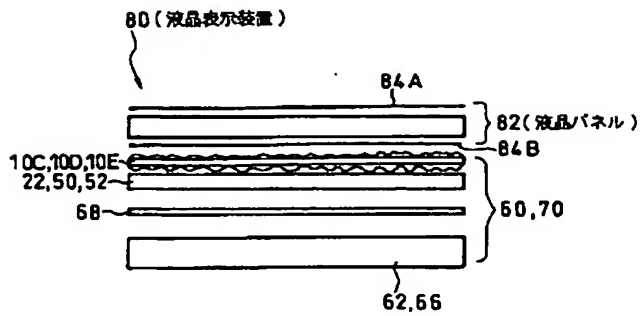
[Drawing 17]



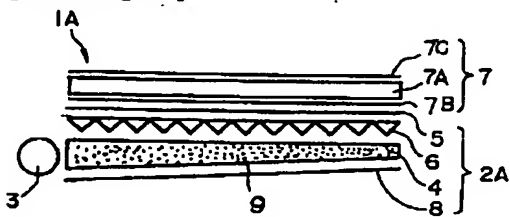
[Drawing 11]



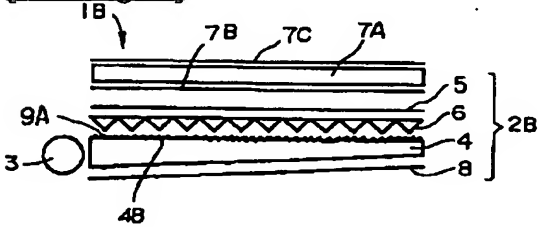
[Drawing 13]



[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-42108  
(P2001-42108A)

(43) 公開日 平成13年2月16日 (2001.2.16)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	C 2 H 0 4 2
			2 H 0 4 9
G 0 2 F 1/1335		G 0 2 F 1/1335	2 H 0 9 1
		G 0 9 F 9/00	3 3 1 A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 3 1		3 3 2 C
審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-214912

(22) 出願日 平成11年7月29日 (1999.7.29)

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 荒川 文裕

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 真崎 忠宏

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(74) 代理人 100076129

弁理士 松山 圭佑 (外2名)

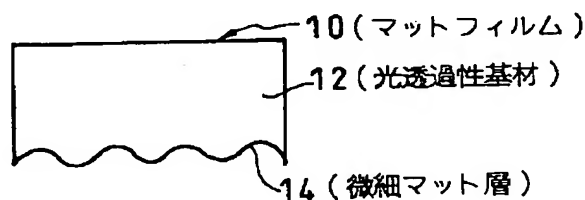
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マットフィルム、面光源装置、及び液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 偏光分離シートと液晶表示パネルとの間に設けるマットフィルムを、出光面での輝度低下が抑制され、他の透光性材料の平滑面と接触する際の干渉縞発生、平滑面の損傷を防止する。

【解決手段】 光透過性基材12からなるマットフィルム10において、光透過性基材12の一面に微細マット層14を設け、光透過性基材12は、波長550nmの入射光に対して、リタデーションが100nm以下となるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光透過性基材を含み、この光透過性基材の少なくとも一方の表面に微細マツト層が形成されたマツトフィルムにおいて、前記光透過性基材を、波長550nmの入射光のリターデーションが100nm以下となるようにしたことを特徴とするマツトフィルム。

【請求項2】請求項1において、前記光透過性基材がトリアセテートセルロース及びポリカーボネートの方であることを特徴とするマツトフィルム。

【請求項3】請求項1又は2において、前記光透過性基材表面の微細マツト層の凹凸が、Rzで1.0μm以上8μm以下であることを特徴とするマツトフィルム。

【請求項4】請求項1、2又は3において、前記微細マツト層の上に、屈折率が、前記微細マツト層を形成する物質の屈折率より低い低屈折率層を積層してなることを特徴とするマツトフィルム。

【請求項5】請求項1乃至4のいずれかにおいて、マツトフィルムの少なくとも一方の面の表面電気抵抗値が $10^{12}\Omega/\square$ 以下であることを特徴とするマツトフィルム。

【請求項6】透光性材料からなる板状体であって、少なくとも一側端面から導入された光を一方の面である光放出面から出射するようにされた導光体と、この導光体の少なくとも前記一側端面から内部に光を入射させる光源と、前記導光体における前記光放出面側に設けられた入射光中の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離シートと、を有してなり、更に偏光分離シートの出射面上に請求項1乃至5のいずれかに記載のマツトフィルムを積層したことを特徴とする面光源装置。

【請求項7】請求項6において、前記導光体、光源及び偏光分離シートは筐体内に収納され、前記マツトフィルムは、その厚さが50μm以上、500μm以下とされ、且つ、その外周縁を前記筐体に固定して、前記偏光分離シートの外周縁を押圧するようにしたことを特徴とする面光源装置。

【請求項8】拡散板と、この拡散板に光を照射する光源と、この光源の前記拡散板と反対側に配置され、光源からの光を前記拡散板方向へ反射する反射板と、前記拡散板の光源と反対側に配置され、入射光中の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離シートと、を有してなり、更に偏光分離シートの出射面上に請求項1乃至5に記載のマツトフィルムを積層したことを特徴とする面光源装置。

【請求項9】請求項8において、前記拡散板、反射板、光源及び偏光分離シートは筐体内に収納され、前記マツトフィルムは、その厚さが50μm以上、500μm以下とされ、且つ、その外周縁を前記筐体に固定して、前記偏光分離シートの外周縁を押圧するようにしたことを特徴とする面光源装置。

【請求項10】請求項6乃至9のいずれかに記載の面光源装置上に液晶パネルを配置したことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マツトフィルム、それを用いた面光源装置及び液晶表示装置に係り、とりわけ液晶表示装置の面光源において偏光分離シートを用い、偏光分離シートからの出射光の偏光を維持しながら拡散して、液晶表示装置の視角特性、輝度を高めると共に、偏光分離シートと干渉ムラを生じないマツトフィルム、そのマツトフィルムを用いた面光源装置及び液晶表示装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータ、テレビジョン等のディスプレイとして用いられる液晶表示装置は、偏光板に光を透過させることによって得られた偏光光を液晶層で変調するものであり、例えば、図14に示される従来の代表的な液晶表示装置1は、バックライト装置2の光源3から出射された光を略板状の導光体4の一側端面4Aから入射させ、図において上面となる出光面4Bから出射させ、この光を拡散シート5により拡散させた後、プリズムシート6により集光して、液晶表示パネル7をその背面から照明するように構成されている。

【0003】前記バックライト装置2において、前記一側端面4Aから入射した光源光は、導光体4内で全反射を繰り返しながら進行し、且つ、その光の一部が、導光体4の出光面4Bと反対側の裏面4Cに配置された光拡散体4Dにより反射されて、出光面4Bから拡散シート5を経て液晶表示パネル7方向に出射され、又、導光体4における前記裏面4Cから、図において下方に出射した光は、下方に配置された反射シート8によって反射され、再度導光体4内に戻されるようになっている。

【0004】ここで、前記プリズムシート6は、三角柱プリズム（断面形状が三角形、又は、頂点が丸みを帯びた三角形）からなる単位プリズム6A、又は、断面形状が半円形又は半楕円形である柱状の単位レンズ（図示省略）を、その稜線が平行となるように複数列配置して備えている。

【0005】又、前記液晶表示パネル7は、液晶セル7A及び偏光板7B、7Cから構成され、前記液晶セル7Aは、液晶層（TN型液晶、STN型液晶、IPS用液晶、VA用液晶、等）をガラス基板やプラスチック製基板（共に図示省略）で挟持したものであり、前記偏光板7B、7Cは、前記基板の外側（図12において上下）を挟持した構成とされている。

【0006】前記液晶表示パネル7は、前記液晶セル7Aにおける液晶層に電界を加えることによって、ここを透過する光の状態を変調し、前記偏光板7B、7Cの光透過軸と、液晶層を透過した光の偏光方向との関係を制

御することによって、液晶セル7Aを透過する光量を変化させて、情報の表示をするものである。

【0007】図15に示される他の従来の液晶表示装置1Aは、バックライト装置2Aにおけるプリズムシート6の方向が反対、即ち、単位プリズム6A側が図14の場合と反対の下向きに配置され、又、導光体4の代わりに光散乱導光体9が用いられている点において、図14の液晶表示装置1と相違する。

【0008】ここで、光散乱導光体9は、例えば透光性樹脂に、微細な間隔で屈折率の異なる物質を含んで構成し、これ自体が光を散乱する作用を有するものであり、この場合、液晶表示装置1におけるような光拡散体4Dは不要である。

【0009】他の構成は、図14の液晶表示装置1と同一であるので、同一部分に同一符号を付することにより説明を省略する。

【0010】図16に示される更に他の液晶表示装置1Bにおけるバックライト装置2Bは、前記バックライト装置2Aにおける光散乱導光体9に代えて、表面凹凸導光体9Aを設けた点において、バックライト装置2Aと相違する。ここで、表面凹凸導光体9Aは、透明な導光体4の出光面4Bに微細な凹凸模様を施し、この出光面4C自体が光を拡散する作用を有し、導光体4内を進行する光線の進行方向を変更するものであり、前記のような光拡散体4Dは不要である。なお、微細な凹凸を出光面4Bと反対側の面に施してもよい。

【0011】他の構成は、図15の液晶表示装置1Aにおけると同一であるので、同一部分に同一の符号を付することにより説明を省略する。

【0012】前記いずれの液晶表示装置1、1A、1Bにおいても、液晶セル7Aは、偏光板7B、7Cに挟持される構成であり、偏光板7B、7Cが入射光の略50%を吸収してしまうために、光の利用効率（透過率）が低く、液晶表示パネル7の表面における十分な明るさを得るためには、より多くの光源光を偏光板7Bに入射させる必要があった。

【0013】しかしながら、このようにすると、バックライト装置における光源3の消費電力が増大するのみならず、該光源3からの熱が液晶セル7Aにおける液晶層に悪影響を与えて、液晶表示パネル7における表示が不明瞭となってしまう等の問題点を生じる。

【0014】これに対して、図17に基本構成が示されるように、例えば、特開平7-49496号公報、特開平8-146416号公報、あるいは特表平9-506985号公報に開示されるように、バックライト装置2（2A、2B）からの無偏光光を、互いに旋光方向が逆の関係にある2つの円偏光に分離した後に直線偏光に変換するか、又は、互いに直交関係にある2つの直線偏光に分離する偏光分離シート9Bを用いて分離し、分離された一方の偏光光を液晶表示パネル7に入射させ、他方

の偏光成分をバックライト装置2（2A、2B）側に戻して、そのバックライト装置内の反射シート（図示省略）等により、再度偏光分離シート9B側に導いて再利用し、光利用効率を向上させるようにしたものがある。

【0015】前記特開平7-49496号公報に開示されたものは、面状導光体の光出射面側に、互いに屈折率の異なる層を隣接して積層してなる偏光分離シートを設け、光出射面からの無偏光光を互いに直交関係にある2つの偏光光に分離し、一方の偏光光を液晶セルに向けて出射し、他方の偏光光を光源側に戻して反射させた後、再度偏光分離シートに入射するようにしている。

【0016】又、前記特開平8-146416号公報に開示されたものは、面状導光体の光出射面側に、コレステリック液晶層からなる偏光分離シートを配置し、光発生源からの無偏光光を、互いに旋光方向が逆の関係にある2つの円偏光に分離し、一方の円偏光光を、1/4波長位相差層によって直線偏光に変換した後に、液晶セルに向けて出射し、他方の円偏光光は光源側に戻して反射させた後、再度偏光分離シートに入射するようにしている。

【0017】更に、前記特表平9-506985号公報に開示されたものは、バックライト装置の光出射面側に延伸多層フィルムからなる偏光分離シートを設け、光出射面からの無偏光光を、互いに直交関係にある2つの偏光光に分離し、一方の偏光光を液晶セルに向けて出射させ、他方の偏光光をバックライト装置側に戻して反射させた後、再び偏光分離シートに入射するようにしている。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平7-49496号公報等に開示されたものは、偏光分離シートで反射された光をリサイクルするので、光吸収型偏光板を用いた液晶表示装置と比較して光利用効率は大幅に向上（理論的最大値は2倍）するが、光分離シートとこれに隣接する他の光学部材との間で光による明暗の繰り返し模様、即ち、干渉縞が観察され、この光により液晶表示パネルを照明する場合、各画素から形成される画像を乱して、視認性を著しく低下させてしまうという問題点がある。

【0019】この視認性の著しい低下は、偏光分離シートを用いない従来の光吸収型偏光板を用いた液晶表示装置におけるとは比較にならないほど、その表示品質を低下させるものである。

【0020】これは、従来の光吸収型偏光板の光反射率が数%以下であるのに対して、前記のような偏光分離シートの光反射率が約50%であることに起因する。

【0021】即ち、偏光分離シートから反射された光線が、再度光源側へリサイクルされるために、偏光分離シートと他の光学部材（プリズムシート、拡散シート、導光体、反射シート等）との間で干渉を形成する光量が、



光吸収型偏光板における場合と比較して10倍前後となるからである。

【0022】例えば、従来の光吸収型偏光板の反射率を4%、偏光分離シートの光反射率を40%とすれば、偏光分離シートと他の光学部材との間で干渉を形成する光量は、光吸収型偏光板の場合の10倍になる。

【0023】ここで、偏光分離シート9の消光比が従来の光吸収型の偏光板の消光比に及ばないため、図17において二点鎖線で示されるように、偏光分離シート9と液晶表示パネル7との間に光吸収型の偏光板9Aを挿入して、消光比の向上を図ることがある。

【0024】しかしながら、この場合、偏光分離シート9Bと偏光板9Aとの間で干渉縞が生じてしまうことが新たに判明した。その理由は、前述と同様であり、偏光分離シート9Bの光反射率が約50%と非常に高いことを起因にする。

【0025】又、上記のような干渉現象が、バックライト装置側からの光のみならず、液晶表示パネルに入射する外光に起因することがある。即ち、液晶表示パネルに入射した外光が、偏光分離シートで反射して、これに接近して配置された光吸収型偏光板との間で干渉縞を発生する。

【0026】これに対して、例えば特開平1-234822号公報の液晶表示装置において、偏光板の下面に光散乱面を形成する、あるいはマットフィルムを配置することにより、前記偏光分離シートに光拡散層を形成して、干渉縞発生を抑制することも想起できるが、この場合も、次のような4つの問題点がある。

【0027】(1) 輝度低下

微細なマット層を、偏光分離シートと液晶表示装置パネルの下部偏光板間に設けた場合、偏光分離シートからの入射光が、マット層で拡散されるため、光線の進行方向が様々な方向に乱されて、偏光分離シート表面での法線方向近傍から観測した輝度が大幅に低下してしまう。

【0028】(2) 疵発生

微細なマット層を、偏光分離シートと液晶表示装置パネルの下部偏光板間に設けた場合、マット層表面の凹凸における凸部が、これと接触した偏光分離シートを疵付けてしまい、発生した疵によって全体として均一な面状発光状態が得られなくなってしまう。

【0029】(3) 偏光度低下

微細なマット層あるいはマットフィルムが偏光分離シートと液晶表示パネルの下部偏光板間に設けられた場合、偏光分離シートを透過した光がマット層やマットフィルムの光透過性基材で拡散されるため、光の偏光方向が乱されてしまい、従来の光吸収偏光板で吸収される光が増大して、その吸収分だけ光の利用効率が低下してしまう。

【0030】(4) 偏光分離シートのカール

偏光分離シートは、光源の熱等により、又は偏光分離シ

ートに直接マット層を形成した場合、マット層の収縮により、カールが発生し全体として均一な面状態が得られない。

【0031】この発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、輝度低下、疵発生、偏光度低下、偏光分離シートのカール等の問題を伴うことなく、干渉縞の発生を抑制し、光の利用効率を向上するようなマットフィルム、面光源装置及び液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0032】

【課題を解決するための手段】マットフィルムの発明は、請求項1のように、光透過性基材の少なくとも一方の表面が微細なマット形状とされたマットフィルムにおいて、前記光透過性基材に対する波長550nmの入射光のリターデーションが100nm以下とすることにより、前記目的を達成するものである。このマットフィルムは前記偏光度の低下が小さく、偏光分離シートと液晶表示パネルの下部偏光板間に配置することができる。

【0033】ここで、リターデーションRは、下記の式によって算出される。なお屈折率は、550nmでの屈折率とする。

【0034】 $R = (n_x - n_y) \times d$

$n_x$ : フィルム面のX軸方向の屈折率

$n_y$ : フィルム面のY軸方向の屈折率

$d$ : フィルムの厚み

【0035】前記光透過性基材を、トリアセテートセルローズあるいはポリカーボネートとしてもよい。

【0036】又、前記光透過性基材表面の微細なマット形状が、 $R_z$ で $1\mu m \sim 10\mu m$ 以下となるようにしてもよい。

【0037】又、前記微細マット層の上に、屈折率が、前記微細マット層を形成する物質の屈折率より低い低屈折率層を積層してもよい。

【0038】前記マットフィルムの少なくとも一方の面の表面抵抗値が $10^{12}\Omega/\square$ 以下としてもよい。

【0039】この発明は、マットフィルムについて、リターデーションの小さな光透過性基材を選択することで前記の偏光度低下を防止するができ、更にそのマットフィルムの表面微細マット層の $R_z$ を $1\mu m \sim 10\mu m$ に調整することで、フィルム間の干渉縞の防止と疵発生を、又屈折率差による内部ヘイズと表面マット形状による外部ヘイズを調整することで、偏光分離シート等の視角による色変化や外観欠点が隠せる拡散性を最小限の法線方向の輝度低下で得られる。

【0040】又、前記のマットフィルムを、偏光分離シートと液晶表示パネルの下部偏光板間に配置して、偏光分離シート等の外観欠点を隠し、且つ偏光分離シートがカールしないように押さえ付けることができる。

【0041】又、輝度低下を防止するために、マット層の表面に反射防止の低屈折率層を積層することで透過率

が向上する。

【0042】更に、異物の付着や他の部材との静電密着を防止するために、マットフィルムの表面電気抵抗値が $10^{11}\Omega/\square$ 以下であることが望ましい。

【0043】又、面光源装置の第1発明は、請求項6のように、透光性材料からなる板状体であって、少なくとも一側端面から導入された光を一方の面である光放出面から出射するようにされた導光体と、この導光体の少なくとも前記一側端面から内部に光を入射させる光源と、前記導光体における前記光放出面側に設けられた入射光中の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離シートと、を有してなり、更に偏光分離シートの出射面上に上記のようなマットフィルムを積層した面光源装置により、上記目的を達成するものである。

【0044】又、前記導光体、光源及び偏光分離シートを筐体内に収納し、前記マットフィルムは、その厚さが $50\mu\text{m}$ 以上、 $500\mu\text{m}$ 以下とし、且つ、その外周縁を前記筐体に固定して、前記偏光分離シートの外周縁を押圧するようにしてもよい。

【0045】又、面光源装置の第2発明は、請求項8のように、拡散板と、この拡散板に光を照射する光源と、この光源の前記拡散板と反対側に配置され、光源からの光を前記拡散板方向へ反射する反射板と、前記拡散板の光源と反対側に配置され、入射光中の一方の偏光成分を透過し、他方の偏光成分を反射する偏光分離シートと、を有してなり、更に偏光分離シートの出射面上に上記のようなマットフィルムを積層した面光源装置により、前記目的を達成するものである。

【0046】又、前記拡散板、反射板、光源及び偏光分離シートを筐体内に収納し、前記マットフィルムは、その厚さが $50\mu\text{m}$ 以上、 $500\mu\text{m}$ 以下とし、且つ、その外周縁を前記筐体に固定して、前記偏光分離シートの外周縁を押圧するようにしてもよい。

【0047】更に、液晶表示装置の発明は、請求項10のように、上記の面光源装置上に液晶パネルを配置した表示装置により、前記目的を達成するものである。

【0048】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態の例を図面を参照して詳細に説明する。

【0049】図1に示されるように、本発明の実施の形態に係るマットフィルム10は、光透過性基材12を含み、その一方の表面（図において下側面）に微細マット層14が形成されていて、前記光透過性基材12を、波長 $550\text{nm}$ の入射光に対してリタデーションが $100\text{nm}$ 以下となるようにしたものである。

【0050】ここで、本発明において、前記リタデーションとは、フィルム状の異方性材料である光透過性基材12を厚さ方向に透過する光のうち、偏光方向を異にする二つの光線間の光路差を言う。

【0051】本発明のマットフィルム10は、図2に示

されるように、面光源装置20と液晶表示パネル30とからなる液晶表示装置40において、前記面光源装置20の偏光分離シート22と液晶表示パネル30の間に配置されるために、偏光分離シート22から液晶表示パネル30に出射される偏光光の偏光度を低下させることは、極力避ける必要があり、光透過性基材12としては、リタデーションが $100\text{nm}$ 以下であることが必要である。

【0052】光透過性基材12の材料は、リタデーションが $100\text{nm}$ 以下のものであれば特に限定されないが、例えばトリアセテートセルロース（TAC）フィルム、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム、ジアセチルセルロースフィルム、アセテートブチレートセルロースフィルム、ポリエーテルサルホンフィルム、ポリアクリル樹脂フィルム、ポリウレタン系樹脂フィルム、ポリエステルフィルム、ポリカーボネート（PC）フィルム、ポリスルホンフィルム、ポリエーテルフィルム、ポリメチルペンテンフィルム、ポリエーテルケトンフィルム、（メタ）アクリロニトリルフィルム等が使用できる。

【0053】又、厚さは通常 $50\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 程度が望ましい。その理由は、後述するように、偏光分離シート22が光源の熱等によってカールし易く、カールした場合には、面光源において均一な面状発光状態が得られないが、本発明のマットフィルム10を図2に示されるように、偏光分離シート22上に積層し、面光源24の筐体25にマットフィルム10の端部を固定することによって、偏光分離シート22のカールを強制的に押さえる効果が期待されており、そのためには $50\mu\text{m}$ 以上の厚さが必要となり、面光源装置20の薄型化、ロールでの加工適性から $500\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。

【0054】上記光透過性基材12の材料としては前述の如くであるが、そのうちリタデーションが $30\text{nm}$ 以下と小さく、表面へのコーティング加工が容易なことからTACフィルムが、又表面へのエンボスやコーティング加工が容易で、フィルムのコシが強いPCフィルムが特に望ましい。

【0055】前記微細マット層14は、光透過性基材12の表面を直接凹凸加工したり、該表面に他の材料をマット状に積層したりして構成する。

【0056】図1のマットフィルム10は、微細マット形状の型が形成されたロール版（図示省略）で、光透過性基材12の表面に直接エンボス加工を行い、微細マット層14を形成したものであり、マットフィルムについてのその他の各種構成を図3に示す。

【0057】図3（A）は、微細マット形状の型が形成されたロール版（図示省略）に電離放射線硬化性樹脂を充填し、光透過性基材12に接触させ、接触している間に電離放射線を照射して電離放射線樹脂を硬化、密着さ

せた後にロール版から剥離する方法やロール版の代わりに表面に微細マツ層14が形成されたフィルム(図省略)を積層する方法により、微細マツ層14Aを形成したマツフィルム10Aを示す。

【0058】図3(B)は、光透過性基材12の表面に球状ビーズ16を分散した光透過性樹脂(バインダー樹脂)18をコーティングすることによって微細マツ層14Bを形成したマツフィルム10Bを示す。

【0059】図3(B)に示したような球状ビーズ16を含む微細マツ層14Bは、球状ビーズ16を透光性バインダーに分散させた塗料を、吹付け塗装、ロールコート等で塗工して形成されるが、同時にその微細マツ層14の塗膜表面に球状ビーズ16の一部又は全部がランダムに突出される。

【0060】前記微細マツ層14、14A、14Bは、光透過性基材12の両面に形成してもよい。例えば図4に示されるように、上記図3(B)の微細マツ層14Bを光透過性基材12の両面に形成して、マツフィルム10Cを構成する。このようにすると、偏光分離シート22と液晶表示パネル30に対して重ねたときの干渉縞発生を防止することが可能となるために望ましい。

【0061】図1、図3及び図4に示されるように、本発明に係るマツフィルムは、光透過性基材12の一方の面(図1において下面)あるいは両面に微細マツ層14、14A、14Bが設けられたものであり、更に、この微細マツ層14、14A、14Bは、Rzが1~8 $\mu$ mであるものが下記の理由から望ましい。

【0062】又、微細マツ層14、14A、14Bの表面形状としては、ランダムな2次元分布状態で突出して、多数の丘状突起を構成している。このようにマツフィルム10の表面に、Rzが1~8 $\mu$ mの微細マツ層14、14A、14Bを形成することによって、光線進行方向が微細マツ層14、14A、14Bで乱されることを抑制することができ、且つ、光の偏光方向が微細マツ層14、14A、14Bで乱されことを抑制することができる。

【0063】又、図5に示されるように、マツフィルム10Cを、その微細マツ層14B側が偏光分離シート22の平滑面22Aと接触もしくは接近して配置することにより、該平滑面22Aと微細マツ層14の表面との間には必ず1~8 $\mu$ m程度の隙間21が発生する。

【0064】このため、微細マツ層14と平滑面22Aとの間に光が入射してきても、干渉縞の発生を抑制できる。

【0065】又、前述のマツフィルム10B、10Cの場合、微細マツ層14Bの表面の微細凹凸は、球状ビーズ16の直径を選択することにより決定され、通常前記直径とRzは一致し、この発明ではRzが8 $\mu$ m以下となるように選択されているので、該球状ビーズ16

が、図5に示されるように、偏光分離シート22における平滑面22Aに接触しても、大きく突出した球状ビーズ16との接触による集中荷重の発生がなく、偏光分離シート22の損傷が防止される。

【0066】ここで、Rzを1 $\mu$ m以上、即ち球状ビーズ16の直径を1 $\mu$ m以上としたのは、この大きさを1 $\mu$ m未満にすると、光源光(可視光)の波長に接近して色がついてしまうという問題点があり、更に1 $\mu$ m未満とすると、図3(B)のような球状ビーズ16の材料としての透光性ビーズ(例えばアクリルビーズ)の量産が困難であり、且つ、この球状ビーズを微細マツ層14Bを構成するバインダーである光透過性樹脂18中に均一に分散することが困難になるという問題点を避けるためである。

【0067】又、微細凹凸のRzを8 $\mu$ m以下としたのは、これよりも大きくなると、マツフィルムから出射した光の進行方向を大きく乱してしまうので、これを避けるためである。

【0068】前述のように、微細マツ層14、14A、14Bの凹凸形状は、表面において2次的にランダム分布されていて、周期的に配列されていない。

【0069】例えばカラー液晶表示装置のバックライトの出光面側に、上記のようなマツフィルム10、10A、10B、10Cを設けた場合、仮に、微細マツ層の凹凸が、周期的に配列されていると、液晶表示装置の画素の配列周期と重なり合うことによってモアレ縞が発生する恐れがあるが、この発明に係るマツフィルム10、10A、10B、10Cにおいては、微細マツ層の凹凸を2次的にランダム配置しておけば、上記のようなモアレ縞の発生が防止される。

【0070】通常、上記のような微細マツ層における光拡散性を発現するために拡散剤を含有させなければならぬが、上記マツフィルム10Bにおいては、マツ層14Bを構成するバインダー樹脂(光透過性樹脂18)の屈折率と球状ビーズ16の屈折率の差 $\Delta n$ を0.01 $\leq \Delta n \leq$ 0.5とすると共に、拡散剤の平均粒径dを、0.1 $\mu$ m $\leq d \leq$ 10 $\mu$ mとしている。

【0071】上記のように、屈折率差 $\Delta n$ が0.01以上としたのは、0.01未満であると、微細マツ層14Bにおける光拡散性を発現するには非常に多くの拡散剤を光透過性樹脂18中に含有させなければならず、このようにすると微細マツ層14Bの光透過性基材12への接着性及び塗工適性が悪化し、又 $\Delta n$ が0.5よりも大きい場合は、バインダー樹脂である光透過性樹脂18中の球状ビーズ16の含有量が少なく、均一で適度な凹凸を持つ微細マツ層14Bが得られないからである。

【0072】球状ビーズ16の平均粒径dについては、これが0.1 $\mu$ m未満である場合、球状ビーズ16のバインダー樹脂中への分散が困難となり、凝集が生じて均

一で適度な凹凸を持つ微細マツ層14Bを形成することができず、又 $d > 10 \mu m$ の場合、突起により偏光分離シートを疵つける可能性がある。

【0073】前記微細マツ層14Bを形成するバインダー樹脂18としては、主として紫外線・電子線によって硬化する樹脂、即ち、電離放射線硬化型樹脂、電離放射線硬化型樹脂に熱可塑性樹脂と溶剤を混合したもの、熱硬化型樹脂の3種類が使用される。

【0074】電離放射線硬化型樹脂組成物の被膜形成成分は、好ましくは、アクリレート系の官能基を有するもの、例えば比較的低分子量のポリエステル樹脂、ポリエーテル樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アルキッド樹脂、スピロアセタール樹脂、ポリブタジエン樹脂、ポリチオールポリエーテル樹脂、多価アルコール等の多官能化合物の(メタ)アクリレート等のオリゴマー又はプレポリマー及び反応性希釈剤としてエチル(メタ)アクリレート、エチルヘキシル(メタ)アクリレート、スチレン、メチルスチレン、N-ビニルピロリドン等の単官能モノマー並びに多官能モノマー、例えば、ポリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ヘキサジオール(メタ)アクリレート、トリプロピレングリコールジ(メタ)アクリレート、ジエチレングリコールジ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、1,6-ヘキサジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート等を比較的多量に含有するものが使用できる。

【0075】更に、上記電離放射線硬化型樹脂組成物を紫外線硬化型樹脂組成物とするには、この中に光重合開始剤としてアセトフェノン類、ベンゾフェノン類、ミヒラーベンゾイルベンゾエート、 $\alpha$ -アミロキシムエステル、テトラメチルチウラムモノサルファイド、チオキサントン類や、光増感剤としてn-ブチルアミン、トリエチルアミン、ポリ-n-ブチルホソフィン等を混合して用いることができる。特に本発明では、オリゴマーとしてウレタンアクリレート、モノマーとしてジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート等を混合するのが好ましい。

【0076】更に、上記微細マツ層14Bを形成するためのバインダー樹脂18として、上記のような電離放射線硬化型樹脂に対して溶剤乾燥型樹脂を含ませてもよい。前記溶剤乾燥型樹脂には、主として熱可塑性樹脂が用いられる。電離放射線硬化型樹脂に添加する溶剤乾燥型熱可塑性樹脂の種類は通常用いられるものが使用されるが、光透過性基材12として特に前述のようなTAC等のセルロース系樹脂を用いるときには、電離放射線硬化型樹脂に含ませる溶剤乾燥型樹脂には、ニトロセルロース、アセチルセルロース、セルロースアセテートプロピオネート、エチルヒドロキシエチルセルロース等のセ

ルロース系樹脂が塗膜の密着性及び透明性の点で有利である。

【0077】その理由は、上記のセルロース系樹脂に溶媒としてトルエンを使用した場合、光透過性基材12であるポリアセチルセルロースの非溶解性の溶剤であるトルエンを用いるにも拘らず、光透過性基材12にこの溶剤乾燥型樹脂を含む塗料の塗布を行っても、光透過性基材12と塗膜樹脂との密着性を良好にすることができ、しかもこのトルエンは、光透過性基材であるポリアセチルセルロースを溶解しないので、該光透過性基材12の表面は白化せず、透明性が保たれるという利点があるからである。

【0078】更に、次のように、電離放射線硬化型樹脂組成物に溶剤乾燥型樹脂を含ませる利点がある。

【0079】電離放射線硬化型樹脂組成物をメタリングロールを有するロールコートで光透過性基材12に塗布する場合、メタリングロール表面の液状残留樹脂膜が流動して経時で筋やムラ等になり、これらが塗布面に再転移して塗布面に筋やムラ等の欠点を生じるが、上記のように電離放射線硬化型樹脂組成物に溶剤乾燥型樹脂を含ませると、このような塗布面の塗膜欠陥を防ぐことができる。

【0080】上記のような電離放射線硬化型樹脂組成物の硬化方法としては、前記電離放射線硬化型樹脂組成物の硬化方法は通常の硬化方法、即ち、電子線又は紫外線の照射によって硬化することができる。

【0081】KeVのエネルギーを有する電子線等が使用され、紫外線硬化の場合には超高圧水銀灯、高圧水銀灯、低圧水銀灯、カーボンアーク、キセノンアーク、メタルハライドランプ等の光線から発する紫外線等が利用できる。

【0082】前記電離放射線硬化型樹脂に混合される熱可塑性樹脂としては、フェノール樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、メラニン樹脂、グアナミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、アミノアルキッド樹脂、メラミン-尿素共縮合樹脂、ケイ素樹脂、ポリシロキサン樹脂等が使用され、これらの樹脂に必要な応じて架橋剤、重合開始剤等の硬化剤、重合促進剤、溶剤、粘度調整剤等を加えて使用する。

【0083】前記微細マツ層14Bに含有させる球状ビーズ16としては、プラスチックビーズが好適であり、特に透明度が高く、バインダー樹脂18との屈折率差が前述のような数値になるものが好ましい。

【0084】プラスチックビーズとしては、スチレンビーズ(屈折率1.59)、メラミンビーズ(屈折率1.57)、アクリルビーズ(屈折率1.49)、アクリル-スチレンビーズ(屈折率1.54)、ポリカーボネートビーズ、ポリエチレンビーズ、塩ビビーズ等が用いられる。これらのプラスチックビーズの粒径は、前述のよ

10

20

30

40

50

うに0.1~10 $\mu$ mのものを適宜選択して用いる。上記プラスチックビーズのうち、スチレンビーズが特に好ましく用いられる。

【0085】上記のような有機フィラーとしての球状ビーズ16を添加した場合には、樹脂組成物（バインダー樹脂18）中で有機フィラーが沈降し易いので、沈降防止のためにシリカ等の無機フィラーを添加してもよい。なお、無機フィラーは添加すればする程有機フィラーの沈降防止に有効であるが、塗膜の透明性に悪影響を与える。従って、好ましくは、粒径0.5 $\mu$ m以下の無機フィラーを、透光性樹脂16に対して塗膜の透明性を損なわない程度に、0.1重量%未満程度含ませると沈降を防止することができる。

【0086】有機フィラーの沈降防止のための沈降防止剤である無機フィラーを添加しない場合は、光透過性基材12への塗布時に有機フィラーが底に沈澱しているの、よく掻き混ぜて均一にして使用すればよい。

【0087】ここで、一般に、電離放射線硬化型樹脂の屈折率は約1.5で、ガラスと同程度であるが、前記球状ビーズ16の屈折率との比較において、用いる樹脂の屈折率が低い場合には、該バインダー樹脂18に、屈折率の高い微粒子であるTiO<sub>2</sub>（屈折率：2.3~2.7）、Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（屈折率：1.87）、La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（屈折率：1.95）、ZrO<sub>2</sub>（屈折率：2.05）、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>（屈折率：1.63）等を塗膜の拡散性を保持できる程度に加えて、屈折率を上げて調整することができる。

【0088】本発明のマットフィルムとしては、微細マット層14、14A上に低屈折率層26を設け、あるいは図6に示すように、微細マット層14B上に、又は、低屈折率層26を設けてマットフィルム10Dを構成してもよい。

【0089】本発明において用いられる低屈折率層26はシリコン含有フッ化ビニリデン共重合体からなり、具体的には、フッ化ビニリデン30~90重量%及びヘキサフルオロプロピレン5~50重量%を含有するモノマー組成物が共重合されてなるフッ素含有割合が60~70重量%であるフッ素含有共重合体100重量部と、エチレン性不飽和基を有する重合性化合物80~150重量部とからなる樹脂組成物であることを特徴とする。この樹脂組成物を用いて、膜厚200nm以下の薄膜であって、且つ耐擦傷性が付与された屈折率1.60未満（好ましくは1.45以下）の低屈折率層26を形成する。

【0090】この低屈折率層26に用いられる前記フッ素含有共重合体は、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンとを含有するモノマー組成物を共重合することによって得られる共重合体であり、当該モノマー組成物における各成分の割合は、フッ化ビニリデンが30~90重量%、好ましくは40~80重量%、特に好まし

くは40~70重量%であり、又ヘキサフルオロプロピレンが5~50重量%、好ましくは10~50重量%、特に好ましくは15~45重量%である。このモノマー組成物は、更にテトラフルオロエチレンを0~40重量%、好ましくは0~35重量%、特に好ましくは10~30重量%含有するものであってもよい。

【0091】又、このフッ素含有共重合体を得るためのモノマー組成物は、本発明の目的及び効果が損なわれない範囲において、他の共重合体成分が、例えば、20重量%以下、好ましくは10重量%以下の範囲で含有されたものであってもよい。ここに、当該他の共重合成分の具体例として、例えばフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、1,2-ジクロロ-1,2-ジフルオロエチレン、2-ブromo-3,3,3-トリフルオロエチレン、3-ブromo-3,3,3-トリフルオロエチレン、1,1,2-トリクロロ-3,3,3-トリフルオロプロピレン、 $\alpha$ -トリフルオロメタクリル酸等のフッ素原子を有する重合性モノマーを挙げることができる。

【0092】このようなモノマー組成物から得られるフッ素含有共重合体は、そのフッ素含有割合が60~70重量%であることが必要であり、好ましいフッ素含有割合は62~70重量%、特に好ましくは64~68重量%である。

【0093】このフッ素含有重合体は、特にそのフッ素含有割合が上述の特定の範囲であることにより、後述の溶剤に対して良好な溶解性を有する。又、このようなフッ素含有重合体を成分として含有することにより、種々の基材に対して優れた密着性を有し、高い透明性と低い屈折率を有すると共に十分に優れた機械的強度を有する薄膜を形成するので、基材の表面の耐傷性等の機械的特性を十分に高いものとすることができ、極めて好適である。

【0094】このフッ素含有共重合体は、その分子量がポリスチレン換算数平均分子量で5000~20000、特に10000~100000であることが好ましい。このような大きさの分子量を有するフッ素含有共重合体を用いることにより、得られるフッ素系樹脂組成物の粘度が好適な大きさとなり、従って、確実に好適な塗布性を有するフッ素系樹脂組成物とすることができる。

【0095】更に、フッ素含有共重合体は、それ自体の屈折率が1.45以下、特に1.42以下、更に1.40以下であるものが好ましい。屈折率が1.45を越えるフッ素含有共重合体を用いた場合には、得られるフッ素系塗料により形成される薄膜が反射防止効果の小さいものとなる場合がある。

【0096】本発明において用いられる重合性化合物は、光重合開始剤の存在下又は非存在下で活性エネルギー線が照射されることにより、又は熱重合開始剤の存在

下で加熱されることにより、付加重合を生ずるエチレン性不飽和基を有する化合物である。

【0097】このような重合性化合物の具体例としては、例えば、前述の特開平8-94806号に挙げるものを使用することができる。

【0098】これらの化合物のうち、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、及びカプロラクトン変性ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレートが特に好ましい。

【0099】用いる重合性化合物が、エチレン性不飽和基を1分子中に3個以上含有するものである場合には、得られるフッ素系樹脂組成物は、特に、基材に対する密着性及び基材の表面の耐傷性等の機械的特性が極めて良好な薄膜を形成するものとなる。

【0100】重合性化合物の使用量は、フッ素含有共重合体100重量部に対して30～150重量部、好ましくは35～100重量部、特に好ましくは40～70重量部である。

【0101】この重合性化合物の使用割合が過小であると、得られる塗料によって形成される薄膜は、基材に対する密着性が低いものとなり、一方、使用割合が過大であると、形成される薄膜は屈折率の高いものとなって良好な反射防止効果を得ることが困難となる。

【0102】前記フッ素系樹脂組成物においては、フッ素含有共重合体及び重合性化合物を含む重合体形成成分の合計量におけるフッ素含有割合が30～55重量%、特に35～50重量%であることが好ましい。このような条件が満足される場合には、本発明の目的及び効果を更に十分に達成する薄膜を確実に形成することができる。フッ素含有割合が過大であるフッ素系樹脂組成物によって形成される薄膜は、基材に対する密着性が低いものとなる傾向と共に、基材の表面の耐傷性等の機械的特性が若干低下するものとなり、一方、フッ素含有割合が過小であるフッ素系樹脂組成物により形成される薄膜は、屈折率が大いものとなって反射防止効果が低下する傾向が生じる。

【0103】本発明の低屈折率層26は、シリコン含有フッ化ビニリデン重合体からなり、シリコン及びフッ素が表面の防汚性、耐傷性を向上させることができる。

【0104】前記マットフィルム10Dにおいては、低屈折率層が、フッ化ビニリデン30～90重量%及びヘキサフルオロプロピレン5～50重量%を含有するモノマー組成物が共重合されてなるフッ素含有割合が60～70重量%であるフッ素含有共重合体100重量部と、エチレン性不飽和基を有する重合性化合物30～150重量部からなる樹脂組成物を用いて形成されているので、特に、そのフッ素含有共重合体中においてヘキサフルオロプロピレン5～50重量%のモノマー成分を含ん

でいるので、この樹脂組成物の塗布により形成される低屈折率層において、1.45以下の低屈折率を実現することができ、又、特に、そのフッ素含有共重合体中においてフッ化ビニリデン80～90重量%のモノマー成分を含んでいるため、得られる樹脂組成物の溶剤溶解性が増し、塗布適性が良好となり、その膜厚を反射防止に適した200nm以下の薄膜とすることができる。更に、塗布される樹脂組成物中に、エチレン性不飽和基を有する重合性化合物30～150重量部が含まれているため、得られる塗膜は耐擦傷性の機械的強度の優れたものとなる。又、各樹脂成分は透明性が高いため、これらの成分を含有した樹脂組成物を用いて形成された低屈折率層26は、透明性に優れている。

【0105】前記マットフィルム10Dでは、接する空気からその内部に至るまで、空気層（屈折率1.0）、低屈折率層26（屈折率1.60未満、好ましくは1.45以下）、微細マット層14B（屈折率1.50以上）、光透過性基材12（微細マット層14Bより低くあるいはほぼ同様の屈折率）となっているので、効率のよい反射防止を行うことができる。微細マット層14Bの屈折率が光透過性基材12の屈折率よりも高く構成されることが望ましく、このような場合には、光透過性基材12と微細マット層14Bとの間の界面における反射を防止する効果が更に付加される。

【0106】前記低屈折率層26に使用される溶剤は、当該フッ素系樹脂組成物の塗布性及び形成される薄膜の基材に対する密着性の点から、760ヘクトパスカルの圧力下における沸点が50～200℃の範囲内のものが好ましい。

【0107】このような溶剤の具体例としては、例えばアセトン、ジエチルケトン、ジプロピルケトン、メチルエチルケトン、メチルブチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、ギ酸メチル、ギ酸エチル、ギ酸プロピル、ギ酸イソプロピル、ギ酸ブチル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸ブチル、酢酸イソブチル、酢酸第二ブチル、酢酸アミル、酢酸イソアミル、酢酸第二アミル、プロピオン酸メチル、プロピオン酸エチル、酪酸メチル、酪酸エチル、乳酸メチル等のケトン類又はカルボン酸エステル類よりなる溶剤を挙げることができる。これらの溶剤は単一でも2成分以上の混合物でもよく、更に上記に例示したものの以外の溶剤を、樹脂組成物の性能が損なわれない範囲で加えることもできる。

【0108】溶剤の使用量は、フッ素含有共重合体と重合性化合物との合計量100重量部に対して、通常200～10000重量部、好ましくは1000～10000重量部、特に好ましくは1200～4000重量部である。

【0109】溶剤の使用量をこの範囲とすることにより、フッ素系樹脂組成物の粘度の大きさを、樹脂組成物



として好ましい塗布性が得られる0.5~5cps(25℃)、特に0.7~3cps(25℃)の範囲のものとすることが容易であり、その結果、当該フッ素系樹脂組成物により、可視光線の反射防止膜として実用上好適な均一で塗布ムラのない厚さ100~200nmの薄膜を容易に形成することができ、しかも基材に対する密着性が特に優れた薄膜を形成することができる。

【0110】本発明のマットフィルムに使用されるフッ素系樹脂組成物は、含有される重合性化合物のエチレン性不飽和基が重合反応することによって硬化するものであり、従って、当該樹脂組成物が塗布されて形成された塗膜に対し、当該重合性化合物を重合反応させる硬化処理が施されて固体状の薄膜が形成される。

【0111】このような硬化処理の手段として、当該フッ素系樹脂組成物の塗膜に活性エネルギー線を照射する手段、又は塗膜を加熱する手段が利用され、これにより、本発明が目的とする硬化状態の薄膜を確実に且つ容易に形成することができるので、實際上極めて有利であり、薄膜形成操作の点においても便利である。

【0112】本発明のマットフィルムに使用されるフッ素系樹脂組成物を活性エネルギー線の照射によって硬化処理する場合において、活性エネルギー線として電子線を用いるときは、当該フッ素系樹脂組成物には特に重合開始剤を添加することなしに、所期の硬化処理を行うことができる。

【0113】又、硬化処理のための活性エネルギー線として、紫外線あるいは可視光線の如き光線を用いる場合には、当該活性エネルギー線の照射を受けて分解して、例えばラジカルを発生し、それによって重合性化合物の重合反応を開始させる光重合開始剤がフッ素系樹脂組成物に添加される。

【0114】このような光重合開始剤の具体例は、前述の特開平8-94806号に開示されているが、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルホリノプロパン-1-オン、2-(ジメチルアミノ)-1-[4-(モルフォリル)フェニル]-2-フェニルロチル)-1-ブタノン等が好ましい。

【0115】更に、硬化処理のために加熱手段が利用される場合には、加熱により、例えばラジカルを発生して重合性化合物の重合を開始させる熱重合開始剤がフッ素系樹脂組成物に添加される。

【0116】熱重合開始剤の具体例としては、例えばベンゾイルパーオキサイド、tert-ブチル-オキシベンゾエート、アゾビスイソブチロニトリル、アセチルパーオキサイド、ラウリルパーオキサイド、tert-ブチルパーアセテート、クミルパーオキサイド、tert-ブチルパーオキサイド、tert-ブチルハイドロパーオキサイド、2,2'-アゾビス(2,4-ジメチルバレロニトリル)、2,2'-アゾビス(4-メトキシ

-2,4-ジメチルバレロニトリル)等を挙げることができる。

【0117】前記フッ素系樹脂組成物における光重合開始剤又は熱重合開始剤の添加量は、フッ素含有共重合体と重合性化合物との合計100重量部に対し、通常、0.5~10重量部、好ましくは1~8重量部、特に好ましくは1~3重量部である。この添加量が10重量部を越えると、樹脂組成物の取り扱い並びに形成される薄膜の機械的強度等に悪影響を及ぼすことがあり、一方、添加量が0.5重量部未満では硬化速度が小さいものとなる。

【0118】前記フッ素系樹脂組成物には、必要に応じて、本発明の目的及び効果が損なわれない範囲において、各種添加剤、例えば、トリエタノールアミン、メチルジエタノールアミン、トリエチルアミン、ジエチルアミン等のアミン系化合物から成る増感剤、もしくは重合促進剤；エポキシ樹脂、ポリアミド、ポリアミドイミド、ポリウレタン、ポリブタジエン、ポリクロロブレン、ポリエーテル、ポリエステル、スチレン-ブタジエン-スチレンブロック共重合体、石油樹脂、キシレン樹脂、ケトン樹脂、シリコン系オリゴマー、ポリスルフィド系オリゴマー等のポリマー、あるいはオリゴマー；フェノチアジン、2,6-ジ-tert-ブチル-4-メチルフェノール等の重合禁止剤；その他にレベリング剤、漏れ性改良剤、界面活性剤、可塑剤、紫外線吸収剤、シランカップリング剤、無機充填剤、樹脂粒子、顔料、染料等を配合することができる。

【0119】前記低屈折率層26の形成方法は、他の一般的な薄膜成形手段、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、反応性スパッタリング法、イオンプレーティング法、電気めっき法等の適宜な手段であってもよく、例えば前記以外の反射防止塗料の塗膜、膜厚0.1μm程度のMgF<sub>2</sub>等の極薄膜や金属蒸着膜、あるいはSiO<sub>x</sub>やMgF<sub>2</sub>の蒸着膜により形成してもよい。

【0120】なお、前述の如く、選択された低屈折率層26の材料の屈折率に対して、(1)式を充足する屈折率のバインダー樹脂18が得られない場合は、この透光性樹脂中に、前述のような屈折率の高いTiO<sub>2</sub>等の微粒子を加えて、屈折率を上げて調整する。

【0121】なお、上記図6のマットフィルム10Dは、両面に低屈折率層26を設けたものであるが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0122】又、図7に示される実施の形態の第6例のマットフィルム10Eのように、光透過性基材12と微細マット層14Cとの間に、透明導電性層28を設けるとともに、微細マット層14C中に更に導電材料29を含有するように構成することにより、帯電防止性能を付与することができる。この帯電防止性能は透明導電性層を設けることによって、本発明の各実施の形態の例における全てのマットフィルム10、10A、10B、10

Cに付与できる。

【0123】透明導電性層28は、導電性微粒子を樹脂組成物に分散したものであり、導電性微粒子としては、例えばアンチモンドープのインジウム・ティンオキシド（以下、ATOと記載する）やインジウム・ティンオキシド（ITO）、金及び／又はニッケルで表面処理した有機化合物微粒子等を、樹脂組成物としては、アルキッド樹脂、多価アルコール等の多官能化合物の（メタ）アクリレート（以下本明細書では、アクリレートとメタアクリレートとを（メタ）アクリレートと記載する）等のオリゴマー又はプレポリマー及び反応性の希釈剤を比較的多量に含むものが使用できる。

【0124】微細マト層14Cに含有させる導電材料29としては、金及び（又は）ニッケルで表面処理をした粒子を使用することができる。このような表面処理をする前の粒子は、シリカ、カーボンブラック、金属粒子及び樹脂粒子からなる群から選ぶことができる。

【0125】前記偏光分離シート22は、図8に示されるように、互いに屈折率の異なる3枚の光透過性シート22A～22Cを積層して構成したものである。

【0126】前記光透過性シート22A～22Cは、透光性があればその材質は特に限定されず、特開平7-49496号公報に開示されているような材質、PET等のポリエステル樹脂、PC、PMMA等のアクリル樹脂、TAC（三酢酸セルロース）、ガラス、シリカ、ITO（Indium Tin Oxide）等を用いる。

【0127】上記のように、相互に屈折率が異なる光透過性シート22A～22Cの界面を光線が通過する際には、透過光及び反射光が偏光される現象（偏光分離作用）が発生する。

【0128】このような偏光分離作用は、偏光分離シート22への光の入射角によって異なるが、この入射角がブリュースター角の場合、即ち上記界面における屈折光線と反射光線との間の角度が90°となるような光線入射角の場合、偏光分離作用が最大となる。

【0129】ここで、光線入射角がブリュースター角の場合は、例えば空気（屈折率 $n=1$ ）中の1枚の光透過性シート（屈折率 $n'>n$ ）を用いると、反射光中のS偏光成分と透過光中のP偏光成分の強度比 $T_s/T_p = \{2n' / (1+n'^2)\}$ 4となる。

【0130】なお、より強い偏光分離作用を得るためには、前記光透過性シートは少なくとも3枚、好ましくは5枚以上とするのがよい。

【0131】上記のような偏光分離シート22に光が入射すると、透過光はP偏光成分が多くなり、又反射光はS偏光成分が多くなる。

【0132】次に、図9を参照して、本発明の偏光分離シートの他の実施の形態について説明する。

【0133】この偏光分離シート50は、光入射面側から順に、PET層50D、コレステリック液晶層50

C、1/4波長位相差層50B、及び、TAC層50Aを積層して構成されている。

【0134】ここで、前記コレステリック液晶層50Cは、入射する光のうち、一方向の旋光成分と、これと逆回りの旋光成分とを分離する機能を有するようにすることができる。

【0135】次に、図10を参照して、本発明における偏光分離シートの更に他の実施の形態の例について説明する。

10 【0136】図10の偏光分離シート52は、各層が複屈折性を有する4層の平面状多層構造体としたものである。

【0137】前記偏光分離シート52は、平面内で互いに垂直な振動方向を持つ2つの光のうちの一方に対して厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差が実質的にゼロであり、他方に対して厚さ方向に隣接する層間における屈折率の差が実質的にゼロでないようにし、前記一方の光を透過し、他方の光を反射するようにしたものである。

20 【0138】上記の偏光分離シート52を構成する複屈折性層52A～52Dは、各々、例えば特開平3-75705号公報等に開示されているように、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリビニルアルコール系樹脂、酢酸セルロース系樹脂等の面内複屈折性（屈折率異方性）を示す物質を延伸等の方法によって得ることができ、前記特表平9-506985号公報に開示されているように、延伸したPENから形成してもよい。

30 【0139】更に具体的には、図10に示されるように、偏光分離シート52を4枚の複屈折性層52A～52Dから構成し、図において符号X及びYで示されるように、平面内で互いに直交する2方向の光振動方向を設定した場合、各複屈折性層52A～52Dの屈折率は次のようになる。

【0140】例えば、複屈折性層52A、52B、52C及び52Dのx軸方向に振動する光線に対する屈折率は実質的に $n_x$ で同じであり、したがって、x軸方向での隣接する層間の屈折率差 $\Delta n_x (= |n_x - n_x|)$ は実質的にゼロである。

40 【0141】その理由は、上記の例で説明すると、x軸方向に振動する光にとって、平面状多層構造体内の屈折率は実質的に均一なので、平面状多層構造体の入射角及び出射角の2か所で僅かな表面反射が起こるだけである。

【0142】しかし、y軸方向に振動する光にとっては、平面状多層構造体内の屈折率は隣接するそれぞれの層間で異なっているので、平面状多層構造体の入射面及び出射面、並びに平面状多層構造体内のそれぞれの層間で表面（界面）反射が起こる。従って、偏光分離体の層数が多ければ多いほど表面（界面）反射が起こり、y軸方向に振動する光を反射するのである。

50

【0143】なお、上記図10における偏光分離シートは4層構造とされているが、本発明はこれに限定されるものでなく、少なくとも3層、理想的には5層以上がよい。又、偏光分離シートを構成する複屈折性層の積層数が多いほど、前述の表面反射が生じ、確実に他方向に振動する光を反射することができる。実際は、100層程度まで積層することがある。

【0144】又、偏光分離シート52における偏光分離作用が最大となる光線の入射角は、該偏光分離シート52の表面に立てた法線方向である。

【0145】なお、偏光分離の状態を測定する方法としては、互いに光の振動方向が直交するような直線偏光を用いることが出来る。

【0146】次に、図11を参照して、本発明の実施の形態の例に係る面光源装置60について説明する。

【0147】この面光源装置60は、前記偏光分離シート22、50又は52を光放出面側に設けたものであり、透光性材料からなる板状体であって、図11において左側の側端面62Aから導入された光を、上側の光放出面62Bから出射するようにされた導光体62と、この導光体62の前記側端面62Aに沿って、これと平行に配置され、該側端面62Aから前記導光体62内に光を入射させる線状の光源64と、前記導光体62における、光放出面62Bと反対側の面62C、左側の側端面62A以外の側端面を覆うようにして配置され、これらの面から出射する光を(偏光状態を乱して)反射して、導光体62内に戻すための光反射板66とを備えて構成されている。図11の符号62Dは光拡散体を示す。

【0148】前記偏光分離シート22、50、52及びマットフィルム10、10A、10B、10C、10D、10Eは、前記導光体62の光放出面62Bに対して、プリズムシート67及び拡散シート68を介して配置されている。なお、通常、前記導光体62は、光放出面62Bを窓とした収納筐体(図示省略)内に収納されている。

【0149】上記面光源60は、プリズムシート67や拡散シート68が1枚配置されているが、本発明はこれに限定されるものではない。しかし、プリズムシート67を用いた方が高輝度化のためには好ましい。

【0150】なお、前記導光体62及びプリズムシート67に替えて図13(詳細な説明は後述)、図14に示

すような導光体及び/又はプリズムシートを用いてもよい。

【0151】次に、図12を参照して、直下型の面光源装置70について説明する。

【0152】この面光源装置70は、前記図8~10に示される偏光分離シート22、50又は52の裏面側に光拡散シート68を配置すると共に、光源64からの光を、凹面状の光反射板66により反射させ、及び直接に、前記光拡散シート68から偏光分離シート22、50又は52の側に光を放出するようにされたものである。

【0153】この面光源装置70においても、前述の面光源装置60と同様に、偏光分離シート22、50又は52の出射面側にマットフィルム10、10A、10Bを積層することで偏光分離シートを損傷することがなく、干渉縞も防止することができる。

【0154】次に、前記図13に示される、本発明の実施の形態の例に係る液晶表示装置80について説明する。

【0155】この液晶表示装置80は、前記図11又は図12に示されるような面光源装置60又は70の出光面側に、液晶パネル82を配置したものである。又、マットフィルム10C、10D又は10Eを液晶パネル82と偏光分離シート22、50又は52の間に配置する。

【0156】この液晶表示装置80は、透過型であり、液晶画面を形成する各画素を前記面光源装置60又は70からの出射光によって裏側から照明され、液晶パネル82における表面及び裏面の偏光板84A、84Bのうち、裏面(バックライト側)の偏光板84Bの偏光透過軸と面光源装置60又は70から出光する偏光軸をほぼ一致させて、効率よく偏光光を透過させるようにしたものである。

【0157】この液晶表示装置80においては、前述の如く、面光源装置60又は70からの照明光中に干渉縞がないので、良好な画像を形成することができる。

【0158】

【実施例】本発明の実施例1~12(表1参照)は、偏光分離シート22、50、又は52を用いた図11に示されると同様の面光源装置についてのものである。

【0159】

【表1】

10

20

30

40

	マツト層	ビーズ粒徑	低屈折率層	導電層	基材	基材のR
実施例1	インキA	5 $\mu$ m	無し	無し	PC	30nm
実施例2		3 $\mu$ m				
実施例3		1.5 $\mu$ m				
実施例4		8 $\mu$ m				
実施例5		10 $\mu$ m				
実施例6		5 $\mu$ m $\mu$ m				
実施例7	インキB	1.3 $\mu$ m	無し	有り	TAC	5nm
実施例8	インキC		インキD			
実施例9			無し			
実施例10			インキE			
実施例11			SiO <sub>2</sub> 蒸着			
実施例12	インキB		無し			
比較例1	インキA	5 $\mu$ m	無し	無し	PET	30nm
比較例2		0.5 $\mu$ m			PC	
比較例3		15 $\mu$ m				

【0160】表1は各実施例及びこれと比較するための従来技術による比較例の条件をまとめたものを示したものであり、これらにおいて、マツトフィルムは図3

(B)に示されると同様のものであり、光透過性基材12の表面に、次のような要領で球状ビーズ16を配設した。

【0161】微細マツト層を形成するためのマツトインキは、球状ビーズ16の材料としての透光性ビーズが、表1に示した平均粒徑の架橋アクリル樹脂(n=1.49)、バインダーがポリエステル樹脂(n=1.55)からなる。

【0162】具体的には、上記透光性ビーズを上記バインダー樹脂分の8%を入れたインキを、MET:トルエ\*

\*ン=1:1の溶剤で希釈し、その粘度をザーンカップ粘度計#3で27秒とした。実施例1~6に用いたマツトフィルムの製造方法は、このインキを、光透過性基材12の表面にスリットリバースコーティング法により塗布し、その後溶剤を乾燥させて塗膜を固化させた。

【0163】この乾燥した塗膜には、JISB0601での10点平均粗さRz=3 $\mu$ mの球状ビーズ16が、平均間隔d=30 $\mu$ mで2次的にランダムな配列で形成されていた。

【0164】表2は、上記実施例及び比較例に用いたフィルムと、そのリタデーションを示す。

【0165】

【表2】

	フィルム名	リタデーション	フィルム厚	商品名
実施例7~12	TAC	5nm	80 $\mu$ m	コニカ製コニカタック
実施例1~5	PC	8nm	70 $\mu$ m	帝人製ピュアエース
実施例6	一軸延伸PC	100nm	80 $\mu$ m	住友化学製スミカライト
比較例1	二軸延伸PET	3400nm	100 $\mu$ m	東洋紡製コスモシャイン
比較例2,3	一軸延伸PC	200nm	70 $\mu$ m	住友化学製スミカライト

【0166】表3は、実施例8、10で使用した低屈折率層インキD、Eの詳細を示す。

※【0167】

※【表3】

		低屈折率 インキD	低屈折率 インキE
低屈折率層	10%シリコン含有フッ化ビニリデン(製品名 TM004; JSR)	2g	2g
	10%DPHA (MIBK 希釈)	0.86g	2g
	溶剤 MIBK	11.44g	16g
	光硬化開始剤(ルカルキア651; 株式会社)	0.001g	0.002g

【0168】表3において10%シリコン含有フッ化ビニリデン及び10%DPHAにおける「10%」はMIBKで希釈した状態でポリマー含有率が10%ということである。

【0169】又、DPHAはジベンタエリスリトールヘキサアクリレートであり、これを希釈するための溶剤MIBKは、メチルイソブチルケトンを示す。

【0170】次に実施例7~12におけるマツトフィルムの製造方法は、前記条件で得られたマツト層の材料をTAC基材上に60℃で1分間乾燥後、UV光(紫外

線)を90mJ照射してハーフキュアし、膜厚3~4 $\mu$ m/m<sup>2</sup>のマツト層を作成する。

【0171】次に、実施例8及び10は、上記得られたマツト層の上に表2に示される低屈折率層の材料となる低屈折率インキD、Eを塗布し、80℃で1分間乾燥後、窒素バージ下においてUV光500mJ照射して、前記マツト層と共に完全にキュアする。このとき、低屈折率層の膜厚は0.1 $\mu$ m/m<sup>2</sup>である。

【0172】次に、実施例11について説明する。

50 【0173】実施例11は、実施例6と同様のマツト層

を形成し、低屈折率層として、 $\text{SiO}_2$ 膜を蒸着により膜厚 $0.1\mu\text{m}$ で形成し、更にその上からフッ素系コーティング層を設けたものである。 $\text{SiO}_2$ の蒸着条件は、真空度 $4\times 10^{-5}\text{Torr}$ 、電圧 $8\text{KV}$ 、電流 $20\sim 40\text{mA}$ である。

【0174】又、フッ素系コーティング層は、フッ素系溶剤PF5080（商品名：3M製）により $0.007\%$ に希釈したKP-801M（商品名：信越化学製）を塗布し、 $80^\circ\text{C}$ で1分間乾燥し、膜厚約 $5\text{nm}$ ま防汚層を形成したものである。

【0175】なお、実施例7、9は、実施例8、10での低屈折率層を省略したものである。

【0176】次に実施例12について説明する。

【0177】表2に記載されていないが、図6のように、透明導電性層28と、導電材料29を設けた実施例12についての製造方法について述べる。

【0178】まず、透明導電性層28の材料をTAC基材上に膜厚 $2\mu\text{m}/\text{m}^2$ となるようにコーティングし、 $70^\circ\text{C}$ で1分間乾燥後、窒素バージ下でUV（紫外）光 $54\text{mJ}$ を照射してハーフキュアする。透明導電性層の材料はDA-12（ATO含有導電インキ：住友大阪セメント製）を用いた。次に、この透明導電性層の上なマット層の材料を膜厚 $3\sim 4\mu\text{m}/\text{m}^2$ となるようにコーティングし、 $60^\circ\text{C}$ で1分間乾燥後、窒素バージ下でUV光 $90\text{mJ}$ を照射してハーフキュアする。マット層の材料は、実施例1で用いた材料に導電材料ブライトGNR4、6-EH（金-ニッケルコート樹脂ビーズ：日本化学工業製）を $0.005\text{g}$ 加えたものを用いた。更に、マット層を窒素バージ下でUV光 $500\text{mJ}$ を照射して、前記透明導電性層及びマット層を完全にキュアする。

【0179】前記の実施例のマットフィルムを組込む面\*

	Rz	輝度 $\text{cd}/\text{m}^2$	キズ	偏光ムラ	カール	干渉縞	表面抵抗値
実施例1	$3\mu\text{m}$	1810	○	○	○	○	$>10^{14}\Omega/\text{cm}$
実施例2	$2\mu\text{m}$	1830	○	○	○	○	
実施例3	$1\mu\text{m}$	1850	○	△	○	△	
実施例4	$5\mu\text{m}$	1570	○	○	○	○	
実施例5	$7\mu\text{m}$	1530	△	○	○	○	
実施例6	$3\mu\text{m}$	1800	○	○	○	○	
実施例7	$3.4\mu\text{m}$	1830	○	⊗	△	○	
実施例8		1850	○	⊗	△	○	
実施例9	$2.5\mu\text{m}$	1850	○	⊗	△	○	
実施例10		1870	○	⊗	△	○	
実施例11	$3.4\mu\text{m}$	1650	○	⊗	△	○	
実施例12		1810	○	⊗	△	○	
比較例1	$3\mu\text{m}$	1810	○	××	○	○	$>10^{14}\Omega/\text{cm}$
比較例2	$0.3\mu\text{m}$	1880	○	△	○	×	
比較例3	$9\mu\text{m}$	1470	×	○	○	○	
比較例4	-	1750	-	×	×	×	

【0185】比較例1は、マットフィルムの光透過性基材をリタデーションの大きな $100\mu\text{m}$ 厚みのPETフィルムとする以外は、実施例1と同様に行った。

【0186】比較例2、3は、マットフィルムのビーズ粒径を $0.5\mu\text{m}$ 、 $15\mu\text{m}$ 以外は、実施例1と同様に行った。

\*光源装置は、図11に示される面光源装置60と同様のものであり、導光体62は、その裏面にドット状の光拡散体62Dが印刷形成され、偏光分離シートは、図8に示されるものと同様とし、入射面側から順にPC層とPMMA層とが交互に隣接して、合計100層（図8においては3層となっているが、実施例では100層）積層した構成とされ、光拡散シート68は、厚さ $1.25\text{mm}$ のPETの出光面側に平均粒径 $10\mu\text{m}$ のアクリルビーズ（球状ビーズ）をコーティングすることによって、出光面を入光面よりも粗面にしたものである。

【0180】又、光反射板66は、発泡した白色PETシートから構成している。更に、導光体62からの拡散光の最大強度方向は、光拡散シート68によって、偏光分離シート22のブリュースター角にほぼ一致するようにした。

【0181】更に、液晶パネル（図示省略）の導光体62側の偏光板の偏光光の透過方向軸と、偏光分離シート20から出射する光線の偏光軸を一致させて、効率良く偏光光が透過するように配置した。

【0182】上記液晶パネルを透過モードにして、その表面側の偏光板から出射される光線の最大輝度を測定したところ、偏光分離シートが設けられていないバックライトを使用した場合と比較して、最大輝度は30%向上した。

【0183】透光性ビーズの平均粒径を種々に変更して（第1～第12実施例、第1～第3比較例）、上記と同様な光学シートを形成して、これを、前記図11、12に示されるような面光源装置に組み込んで暗室で観察したところ、次の表4のようになった。

【0184】

【表4】

【0187】なお、比較例4は、マットフィルムを積層して用いずに液晶表示装置を作成した。

【0188】評価方法は以下のように行った。

【0189】表面粗さRzは、表面粗さ計（小坂研究所製）にて測定を行った。

【0190】輝度は、前述した面光源の法線方向の輝度

を輝度計（トプコン製BM-7）にて測定を行った。

【0191】疵は、偏光分離シート側にマットフィルムの微細マット面を接するようにして10gの分銅を乗せて引きずった実験を行い、偏光分離シートの表面の疵を目視で判定した。

【0192】偏光ムラ、カール、干渉縞は、面光源の上に液晶パネルを重ねて目視で判定した。

【0193】表面抵抗値は、抵抗率計（三菱油化製）にて測定した。

【0194】

【発明の効果】本発明は上記のように構成したので、輝度低下、疵発生、偏光度低下、偏光分離シートのカール等の問題を伴なうことなく、干渉縞の発生を抑制し、光の利用効率を向上するようなマットフィルム、面光源装置及び液晶表示装置を得ることができるという優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の例に係るマットフィルムの一部を拡大して示す断面図

【図2】同マットフィルムを組込んだ液晶表示装置を示す断面図

【図3】同マットフィルムの実施の形態の第2例及び第3例の一部を拡大して示す断面図

【図4】同マットフィルムの実施の形態の第4例の一部を拡大して示す断面図

【図5】同第4例のマットフィルムを光学部材と接触して配置した状態を拡大して示す断面図

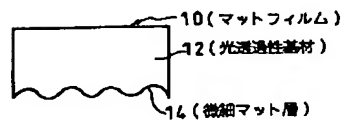
【図6】同マットフィルムの実施の形態の第5例を示す斜視図

【図7】同マットフィルムの実施の形態の第6例を示す斜視図

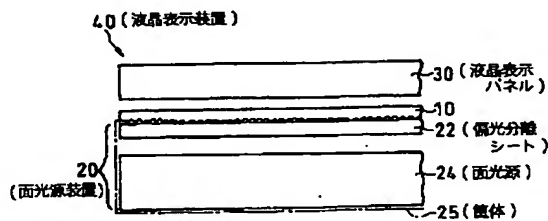
【図8】本発明の面光源装置又は液晶表示装置に用いる偏光分離シートを示す拡大斜視図

【図9】同偏光分離シートの他の形態を示す拡大斜視図\*

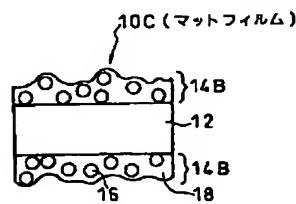
【図1】



【図2】



【図4】



\*【図10】同偏光分離シートの更に他の形態を示す拡大斜視図

【図11】本発明の実施の形態の例に係る面光源装置の要部を示す略示断面図

【図12】同実施の形態の第2例の面光源装置を示す略示断面図

【図13】本発明の液晶表示装置の実施の形態の例の要部を示す略示断面図

【図14】従来の液晶表示装置を示す略示側面図

10 【図15】従来の他の液晶表示装置を示す略示側面図

【図16】従来の更に他の液晶表示装置を示す略示側面図

【図17】従来の更に又他の液晶表示装置を示す略示側面図

【符号の説明】

10、10A、10B、10C、10D、10E…マットフィルム

12…光透過性基材

14、14A、14B、14C…微細マット層

16…球状ビーズ

18…光透過性樹脂（バインダー樹脂）

20、60、70…面光源装置

22、50、52…偏光分離シート

24…面光源

25…筐体

26…低屈折率層

28…透明導電性層層

29…導電材料

30…液晶表示パネル

40…液晶表示装置

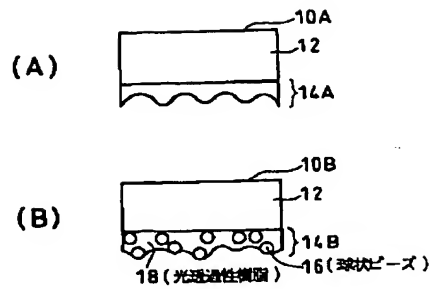
62…導光体

62A…一側端面

62B…光放出面

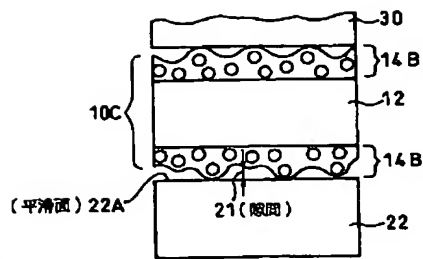
64…光源

【図3】

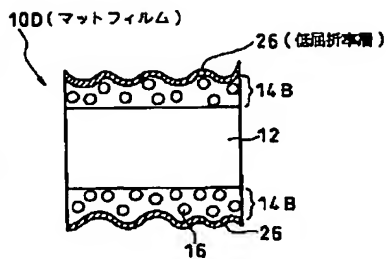


10A, 10B... マットフィルム  
14A, 14B... 微細マット層

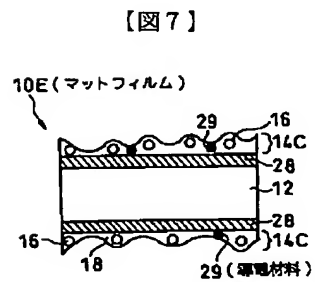
【図5】



【図6】

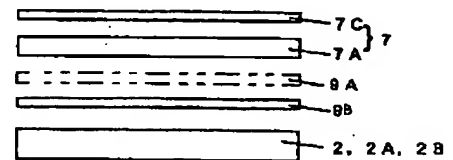
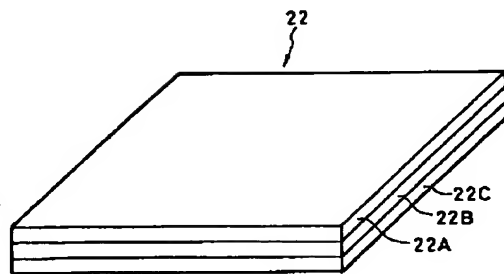


【図17】

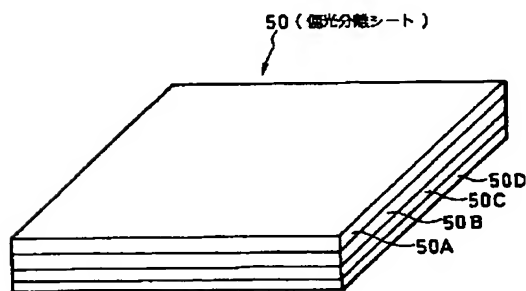


14C... 微細マット層  
29... 透明導電性層

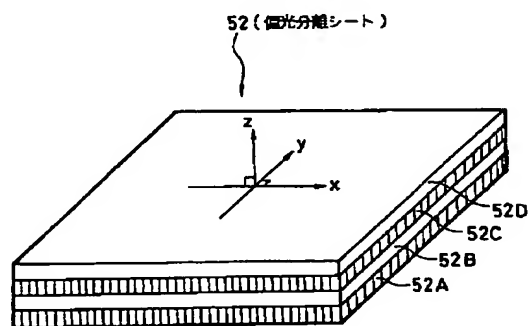
【図8】



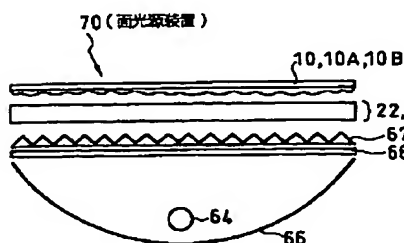
【図9】



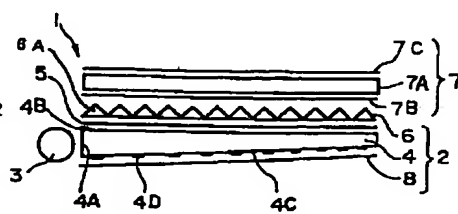
【図10】



【図12】

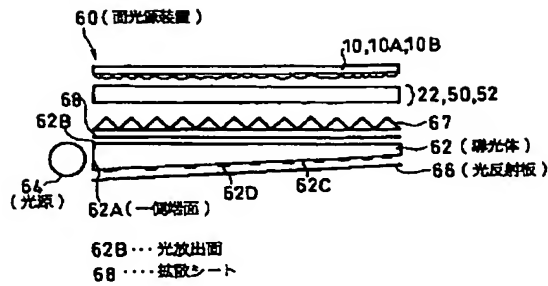


【図14】

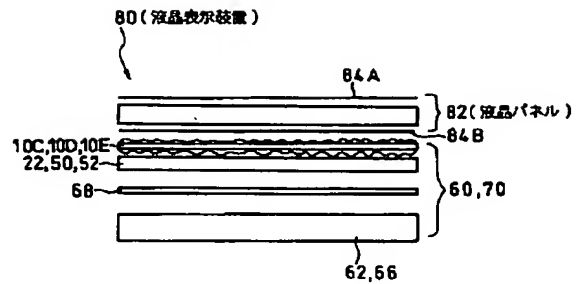




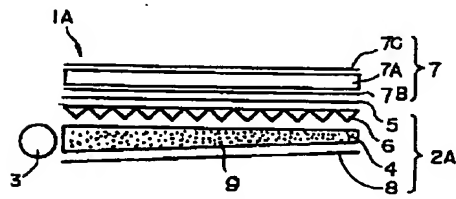
【図11】



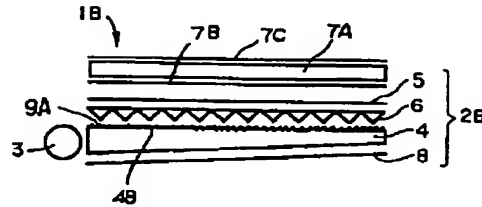
【図13】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 9 F 9/00

識別記号

3 3 2

3 3 6

F I

G 0 9 F 9/00

G 0 2 F 1/1335

テーマコード (参考)

3 3 6 E

5 3 0

F ターム (参考) 2H042 BA04 BA12 BA20

2H049 BA05 BA43 BB62 BC22

2H091 FA07Z FA08X FA08Z FA10Z

FA21Z FA31Z FA41Z FB02

FC25 FD01 FD06 GA02 KA01

KA02 LA07

5G435 AA03 AA09 BB12 EE26 EE27

FF03 FF05 FF06 FF08 GG03

HH04 KK07 LL04 LL08